# 四庫全書

子部

欽定四庫全書

子部

御製厯象考成後編卷二

詳校官欽天監博士臣張天樞

靈臺郎臣倪廷梅覆勘

總校官降調編修臣倉聖脉

校對官教習臣倪廷梅

謄録監生臣蔡本俊

繪圖監生臣劉秉仁

御製歴象考成後編卷二

月離數理

月離總論

太陰本天面積隨時不同

太陰本天心距地及最高行隨時不同

求初均數

求一平均

月離總論

古厯皆謂月一日行十三度十九分度之七出入日道不踰六度東漢賈逵始言月行有遲疾至劉洪列為差率元郭守敬乃定為轉分進退時各不同猶今之初均數而其出入日道之大距則仍恒為六度也新法算書初均而外又有二均三均交均益因朔望之行有遲疾故有初均兩弦又不同於朔望故有二均兩弦前後又不同於兩弦故有三均此經度之差也朔望交行遲而

大距近兩弦交行疾而大距遠故有交均此交行之差而亦緯度之差也上編言太陰行度有九種一曰平行二曰自行三曰均輪行四曰次輪行五曰次均輪行六曰交行七曰最高行八曰距日行九曰距交行其實均輪行自行度次輪次均輪皆行月距日倍度則九種行度之中又止六種而已自西人刻白爾創為撱圓之法專主不同心天而不同心天之兩心差及太陰諸行又皆以日行與日天為消息故日行有盈縮則太陰平行

最高行正交行皆因之而差名曰一平均日距月天最高有遠近則太陰本天心有進退兩心差有大小而平行面積亦因之而差名曰二平均其最高之差名曰最高均又白極繞黃極而轉移則白道度有進退而太陰之在白道亦因之而差名曰三平均此四者皆昔日之所無而刻白爾以来奈端等屢測而創獲者也夫兩心差既有大小則月距最高雖等而遲疾之差不等故分大中小三數而仍名曰初均朔望而外其差之最大者

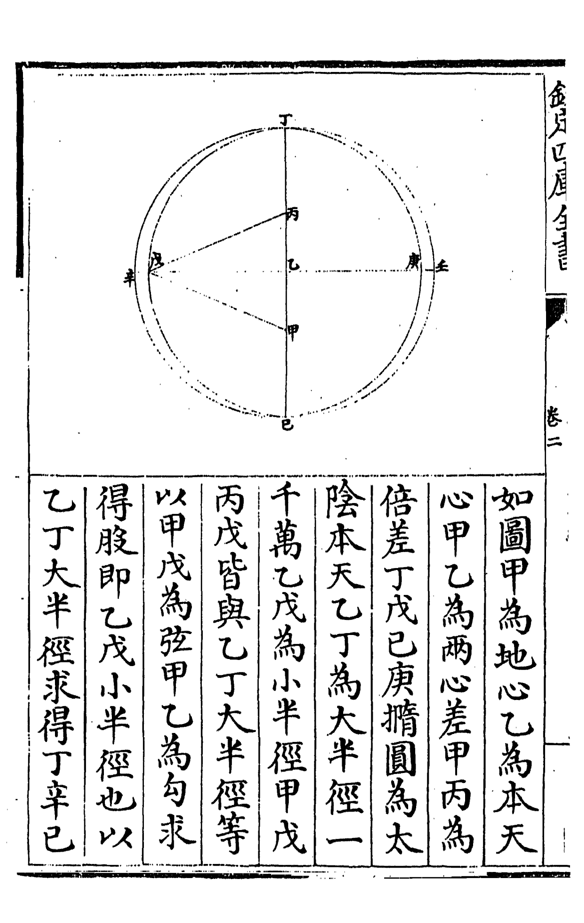
不在兩弦而在朔弦弦望之間仍名曰二均又月高距日高與月距日之共度半周内恒差而疾半周外恒差而遲仍名曰三均又朔後恒差而遲望後恒差而疾因月高距日高之遠近其差不等别名曰末均又日在交後一象限則交行疾日在交前一象限則交行遲仍名曰正交均此五者末均為昔日之所無其餘諸均亦名同而數異皆刻白爾以來噶西尼等屢測而改定者也至於黃白交角（即大距度）新法算書朔望最小兩弦最大今

則謂日在交點交角大前後皆小朔望尤小日在大距交角小前後皆大兩弦尤大似皆與新法算書不同然用以推步交食則皆與實測合而與新法算書亦相去不遠計其行度一平均用日引度二平均最高均用日距月最高之倍度三平均正交均用日距正交之倍度初均仍用自行度二均仍用月距日倍度三均末均用月距日兼月高距日高度交角用日距正交兼月距日度較舊用行度多四種一曰日引二曰日距月最高三

曰日距正交四曰月高距日高則其行度共行種矣今考其表中所列誠皆實測之數而要不離乎本天高卑中距四限與朔望兩弦前後參互比較而得之茲為總舉其端而各具測算之法於後庶學者知其立法所自來而推步考驗咸可通其條貫云

太陰本天面積隨時不同

太陰初均數生於兩心差兩心差不等則均數亦不等然於平行無與也自刻白爾以本天為橢圓以平行為面積則兩心差不等而橢圓之面積與太陰之平行亦因之不等蓋兩心差大者小徑之數小而面積亦小兩心差小者小徑之數大而面積亦大故分橢圓之度數雖同而度之面積各異非先求其面積無以求度數也今取兩心差之大中小三數求其小徑及面積以定平行而後均數可得而推也




如圖甲為地心乙為本天心甲乙為兩心差甲丙為倍差丁戊己庚橢圓為太陰本天乙丁為大半徑一千萬乙戊為小半徑甲戊丙戊皆與乙丁大半徑等以甲戊為弦甲乙為勾求得股即乙戊小半徑也以乙丁大半徑求得丁辛己

壬平圓積以乙辛與乙戊為比例即撱圓全積也用度分秒數除之即得一度一分一秒之積也以庚戊小徑與丁巳大徑相乘開平方折半即乙癸中率半徑也其理皆與日躔同惟兩心差隨時不同則小徑與面積皆各異具列於左

| 名 | 數 |
| --- | --- |
| 最大兩心差 | 六六七八二〇 |
| 小徑 | 九九七七六七五小餘九〇 |
| 中率半徑 | 九九八八八三一小餘七二 |
| 中率半徑方 | 九九七七六七五九〇四一一七二 |
| 橢圓全積 | 三一三四五七九三二八四四五六七 |
| 九十度積 | 七八三六四四八三二一一一四二 |
| 一度積 | 八七〇七一六四八〇一二四 |
| 一分積 | 一四五一一九四一三三五 |
| 一秒積 | 二四一八六五六八九 |

| | |
|---|---|
| 中數兩心差 | 五五〇五〇五 |
| 小徑 | 九九八四八三五 小餘七一 |
| 中率半徑 | 九九九二四一四 小餘九八 |
| 中率半徑方 | 九九八四八三五七一四四七一〇 |
| 撱圓全積 | 三一三六八二八六四九二〇三九六 |
| 九十度積 | 七八四二〇七一六二三〇〇九九 |
| 一度積 | 八七一三四一二九一四四六 |
| 一分積 | 一四五二二三五四八五七 |
| 一秒積 | 二四二〇三九二四八 |

| | |
|---|---|
| 最小兩心差 | 四三三一九〇 |
| 小徑 | 九九九〇六一二小餘九二 |
| 中率半徑 | 九九九五三〇五小餘三六 |
| 中率半徑方 | 九九九〇六一二九一五三二七一 |
| 撱圓全積 | 三一三八六四三六一〇三七八六七 |
| 九十度積 | 七八四六六〇九〇二五九四六七 |
| 一度積 | 八七一八四五四四七三二七 |
| 一分積 | 一四五三〇七五七四五五 |
| 一秒積 | 二四二一七九二九一 |

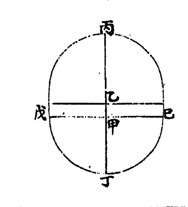
太陰本天心距地及最高行隨時不同

太陰之行有遲疾由于本天有高卑其說一為不同心天一為本輪與太陽同西人第谷以前定本輪半徑為本天半徑千萬分之八十七萬分即不同心天之兩心差其最大遲疾差為四度五十八分二十七秒第谷用其法惟中距與實測合最高前後則失之小最卑前後則失之大因將本輪半徑三分之存其二分五十四萬為本輪半徑取其一分二十七萬為均輪半徑其高卑之數遲疾之差雖各有不同而其距

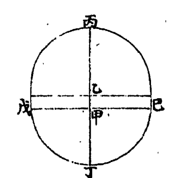
地之有定數最高之有常行則一也自刻白爾創為撱圓之法專主不同心天而不同心天之兩心差及最高行又隨時不同惟日當月天中距時最大遲疾差為四度五十七分五十七秒兩心差為四三三一九〇倍差即為八十六萬有奇與舊數相去不遠若日當月天最高或當月天最卑則最大遲疾差為七度三十九分三十三秒兩心差為六六七八二〇日歷月天高卑而後兩心差漸小中距而後兩心差漸大日距月天高卑前後四十五度兩心差適中又日

當月天高卑時最高之行常速至高卑後四十五度而止日當月天中距時最高之行常遲至中距後四十五度而止與日月之盈縮遲疾相似而周轉之數倍之是則太陰本天之心必更有一均輪以消息乎兩心差及最高行之數因以地心為心以兩心差最大最小兩數相加折半得五五〇五〇五為最高本輪半徑相減折半得一一七三一五為最高均輪半徑均輪心循本輪周右旋行最高平行度本天心循均輪周右旋行日距月最高之倍度用切線分外角

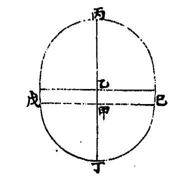
法求得地心之角為最高均數即最高行之差求得兩心相距之邊為本天心距地數即本時之兩心差也今考其表中所載其最大遲疾差不在中距最高前後九十度多最卑前後九十度少與上編小輪之理同其求兩心差則在本天高卑之適中而亦不正九十度與本編日躔之理同而其測量諸均數則必在高卑中距或高卑中距之間其數乃整齊而易辨要之測得高卑中距之差則兩心差之數已見而求得兩心差之數則高卑中距之差悉合矣




如甲為地心乙為太陰本天心丙為最高丁為最卑戊己為中距戊己乃實行之中距非平行之中距因朔望相對故借實行以明之設日天最高當月天最高丙太陽在最高後中距戊太陰亦在戊合朔測得太陰實行比平行少四度四十五分四十一秒太陰在最高前中距己望測得太陰實行比平行多五度九分二十一秒又設太陽在最高前中距己太陰亦在己合朔測得太陰




實行比平行多四度四十五分四十一秒太陰在最高後中距戊望測得太陰實行比平行少五度九分二十一秒兩測太陰在戊實行皆比平行為少太陰在已實行皆比平行為多是知太陰在最高後則減最高前則加為初均之故矣然太陽在戊則少數小多數大太陽在已則少數大多數小是必另有一均因太陽在戊而加在已而減者若不因

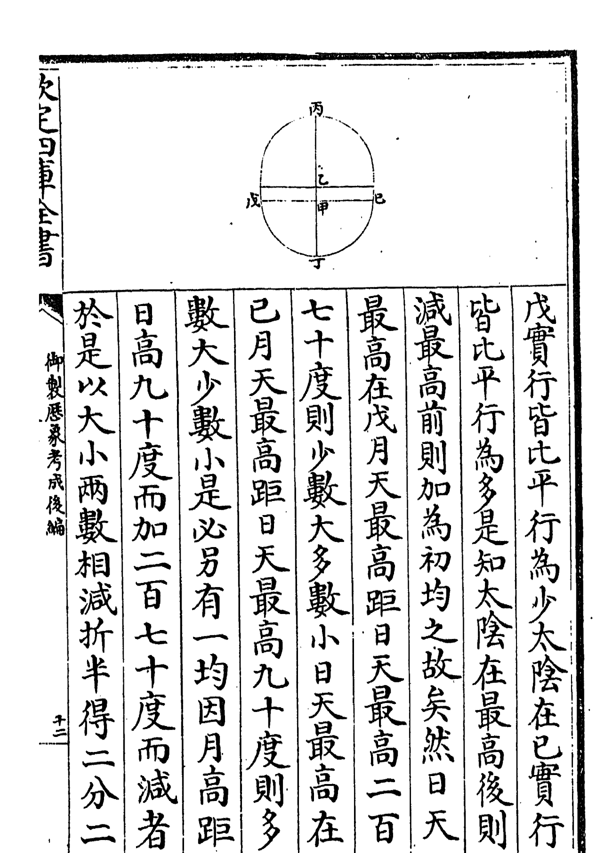



太陽之故則太陰在戊為減在己為加其數必相等也於是以大小兩數相減折半得一十一分五十秒别為一平均以減大數加小數得四度五十七分三十一秒為日距月天最高前後九十度時月距最高前後九十度之初均數最高後為減最高前為加也

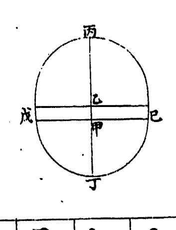
又設日天最高當月天最高後中距戊太陽在最高戊太陰在最高後中距戊

丙
乙
戊　己
甲
丁

合朔測得太陰實行比平行少四度五十九分五十六秒太陰在最高前中距己望測得太陰實行比平行多四度五十五分六秒又設日天最高當月天最高前中距己太陽在最高己太陰在最高前中距己合朔測得太陰實行比平行多四度五十九分五十六秒太陰在最高後中距戊望測得太陰實行比平行少四度五十五分六秒兩測太陰在



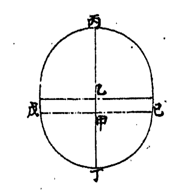

戊實行皆比平行為少太陰在巳實行皆比平行為多是知太陰在最高後則減最高前則加為初均之故矣然日天最高在戊月天最高距日天最高二百七十度則少數大多數小日天最高在巳月天最高距日天最高九十度則多數大少數小是必另有一均因月高距日高九十度而加二百七十度而減者於是以大小兩數相減折半得二分二



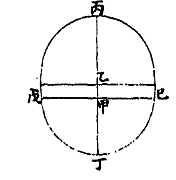



十五秒別為三均以減大數加小數得四度五十七分三十一秒為日距月天最高前後九十度時月距最高前後九十度之初均數最高後為減最高前為加與前測合

又設日天最高當月天最高丙太陽在最高丙太陰在中距戊上弦測得太陰實行比平行少七度三十五分三十四秒太陰在中距已下弦測得太陰實行

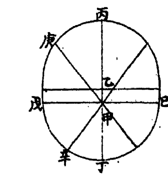



比平行多七度三十五分三十四秒又設日天最高當月天最卑丁太陽在最高丁太陰在中距己上弦測得太陰實行比平行多七度四十分二十四秒太陰在中距戊下弦測得太陰實行比平行少七度四十分二十四秒兩測太陰在戊實行皆比平行為少太陰在己實行皆比平行為多是知太陰在最高後則減最高前則加為初均之故矣然上

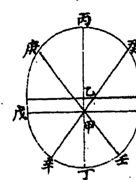



弦則少數小多數大下弦則少數大多數小是必另有一均因上弦而加下弦而減者於是以大小兩數相減折半得二分二十五秒別為三均以減大數加小數得七度三十七分五十九秒為日在月天最高最卑時月距最高前後九十度之初均數最高後為減最高前為加也

又設日天最高在庚月天最高丙距日

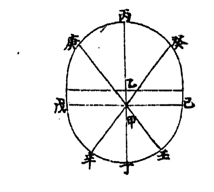



天最高三百一十五度太陽在庚距月天最高四十五度太陰在戊距最高九十度而距日四十五度為朔與上弦之間測得太陰實行比平行少五度五十七分四十五秒若日天最高在辛月天最高距日天最高二百二十五度太陽在辛距月天最高一百三十五度太陰仍在戊距月天最高九十度而距日三百一十五度為下弦與朔之間測得太



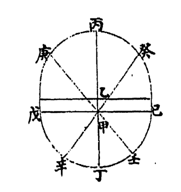



陰實行比平行少六度五十四分四十九秒又設日天最高在壬月天最高距日天最高一百三十五度太陽在壬距月天最卑四十五度太陰在巳距最高前九十度而距日四十五度為朔與上弦之間測得太陰實行比平行多六度五十四分四十九秒若日天最高在癸月天最高距日天最高四十五度太陽在癸距月天最高三百一十五度太陰



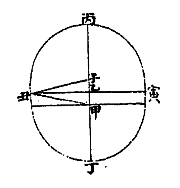

仍在巳距最高前九十度而距日三百一十五度為下弦與朔之間測得太陰實行比平行多五度五十七分四十五秒兩測太陰在戊實行皆比平行為少太陰在巳實行皆比平行為多是知太陰在最高後則減最高前則加為初均之故矣而朔與上弦之間則少數小多數大下弦與朔之間則少數大多數小是必另有一均因朔後而加朔前而減

者而所大所小之數又不及二均加減之多是必又有别均加減於其間而此特為其加減之較於是以大小兩數相減折半得二十八分三十二秒為二均與二平均末均加減之較查朔後四十五度二均應加三十三分一十四秒而日距月天高畢後四十五度二平均應減三分三十四秒又月高距日高在四象限之正中朔後四十五度時末均應減一分八秒故以二十八分三十二秒為加減之較又查朔前四十五度二均應減三十三分一十四秒而日距月天高畢前四十五度二平均應加三分三十四秒又月

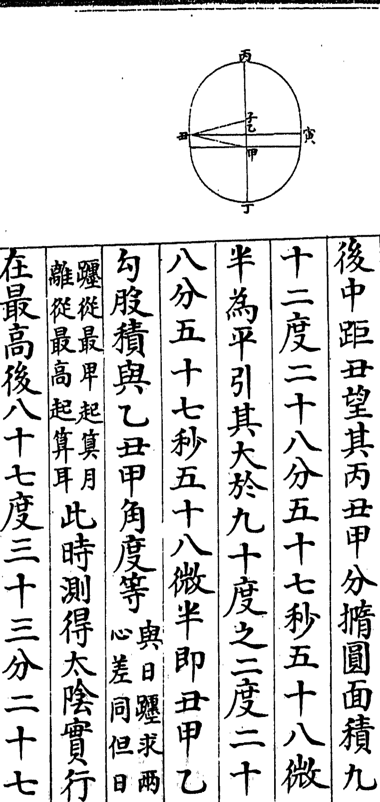



高距日高在四象限之正中朔前四十五度時末均應加一分八秒故亦以二十八分三十二秒為加減之較詳後各篇以減大數加小數得六度二十六分一十七秒為日距月天高卑前後四十五度時月距最高前後九十度之初均數最高後為減最高前為加也

前測均數之大小皆在月距最高前後九十度時而測兩心差之大小則必在本天高卑之適中其平引即距最高之平行度之

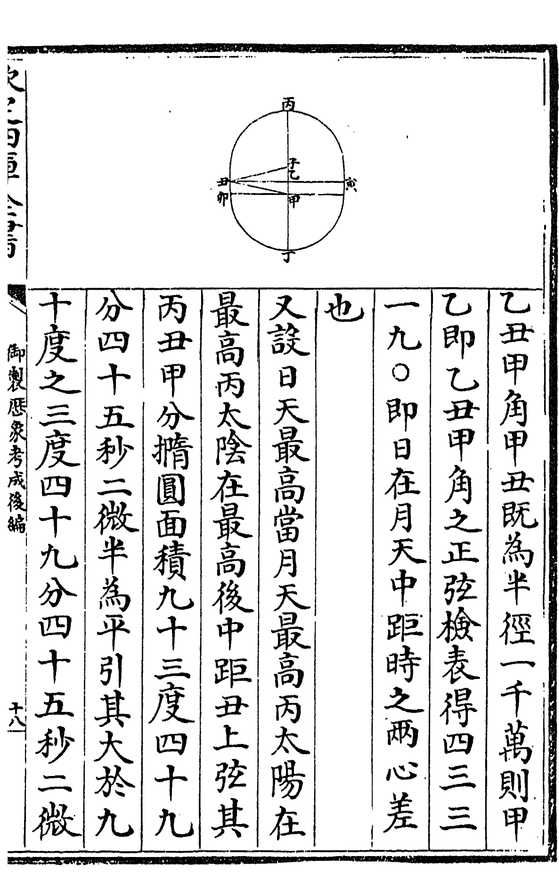



多於九十度與實引即距最高之實行度之少於九十度或平引之少於九十度與實引之多於九十度者皆適相等見日躔求兩心差篇如甲為地心乙為本天心甲乙為兩心差甲子為倍差丙丑丁寅撱圓為月本天丙為最高丁為最卑丑寅為中距丑寅為本天高卑之適中丙丑甲分撱圓面積為平引九十度多丑甲丙角為實引九十度少然相去不遠故亦名中距以便與日天較算也乙丁為大半徑一千萬乙丑為小半徑甲丑子丑



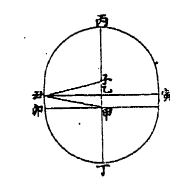

皆與乙丁等設日天最高當月天最高前中距寅太陽在最高寅太陰在最高後中距丑望其丙丑甲分撱圓面積九十二度二十八分五十七秒五十八微半為平引其大於九十度之二度二十八分五十七秒五十八微半即丑甲乙勾股積與乙丑甲角度等與日躔求兩心差同但日躔從最卑起算月離從最高起算耳此時測得太陰實行在最高後八十七度三十三分二十七

秒一微半減此時應加之三均二分二十五秒此時三均應加二分二十五秒若不因三均則實行應少二分二十五秒故減餘八十七度三十一分二秒一微半為實引其小於九十度者亦二度二十八分五十七秒五十八微半即丑甲卯角與乙丑甲角等亦與子丑乙角等平行實行之差四度五十七分五十五秒五十七微即甲丑子角折半得二度二十八分五十七秒五十八微半即

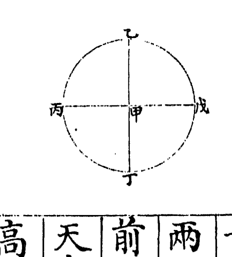



乙丑甲角甲丑既為半徑一千萬則甲乙即乙丑甲角之正弦檢表得四三三一九〇即日在月天中距時之兩心差也

又設日天最高當月天最高丙太陽在最高丙太陰在最高後中距丑上弦其丙丑甲分撱圓面積九十三度四十九分四十五秒二微半為平引其大於九十度之三度四十九分四十五秒二微



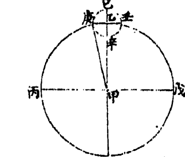
半即丑甲乙勾股積與乙丑甲角度等此時測得實行在最高後八十六度一十二分三十九秒五十七微半減此時應加之三均二分二十五秒同前餘八十六度一十分一十四秒五十七微半為實引其小於九十度者亦三度四十九分四十五秒二微半即丑甲卯角與乙丑甲角等亦與子丑乙角等平行實行之差七度三十九分三十秒五微即甲

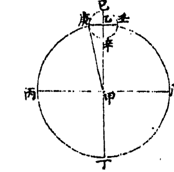



丑子角折半得三度四十九分四十五秒二微半即乙丑甲角檢正弦得六六七八二〇即日在月天最高最卑時之兩心差也

前測日在月天高卑兩心差大日在月天中距兩心差小又日在月天高卑最高行速日在月天中距最高行遲用小輪之法算之如甲為地心乙丙丁戊為最高本輪甲乙半徑為五五〇五〇五

己庚辛壬為最高均輪乙己半徑為一一七三一五均輪心循本輪周右旋自乙而丙而丁而戊行最高平行度本天心循均輪周右旋自己而庚而辛而壬行日距月最高之倍度本天心在均輪上半周順輪心行故最高行速距地心遠故兩心差大本天心在均輪下半周逆輪心行故最高行遲距地心近故兩心差小日在月天最高或在月天最卑





本天心皆在已甲已六六七八二〇為最大兩心差日在月天兩中距本天心皆在辛甲辛四三三一九〇為最小兩心差本天最高與甲乙合為一線無最高均數如日距月最高四十五度則本天心自已行九十度至庚本天最高必對甲庚線之上用甲乙庚三角形求得甲角一十二度一分四十八秒為最高均數是為最大之加差以加於最高平

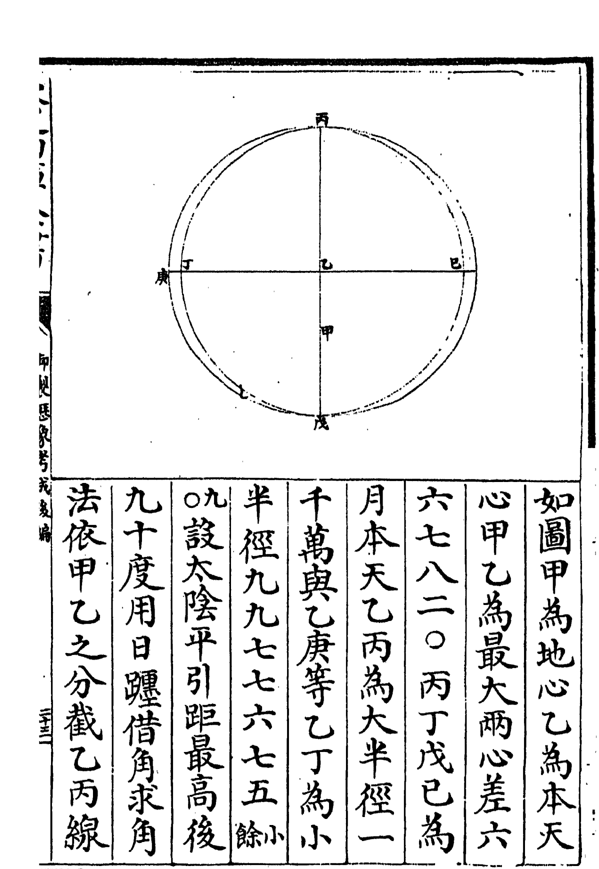
行而得最高實行求得甲庚邉五六二八六六為本天心距地數即本時之兩心差也（此乙角為直角可用勾股法亦可用切線分外角法若乙角非直角則用切線分外角法）如日距月最高一百三十五度則本天心自巳行二百七十度至壬本天最高必對甲壬線之上用甲乙壬三角形求得甲角為最高均數與乙甲庚角等甲壬兩心差亦與甲庚等但甲角為最大之減差以減最高平行而

得最高實行也既得最高實行與兩心差則以最高實行與太陰平行相減得平引而初均數可求矣

求初均數

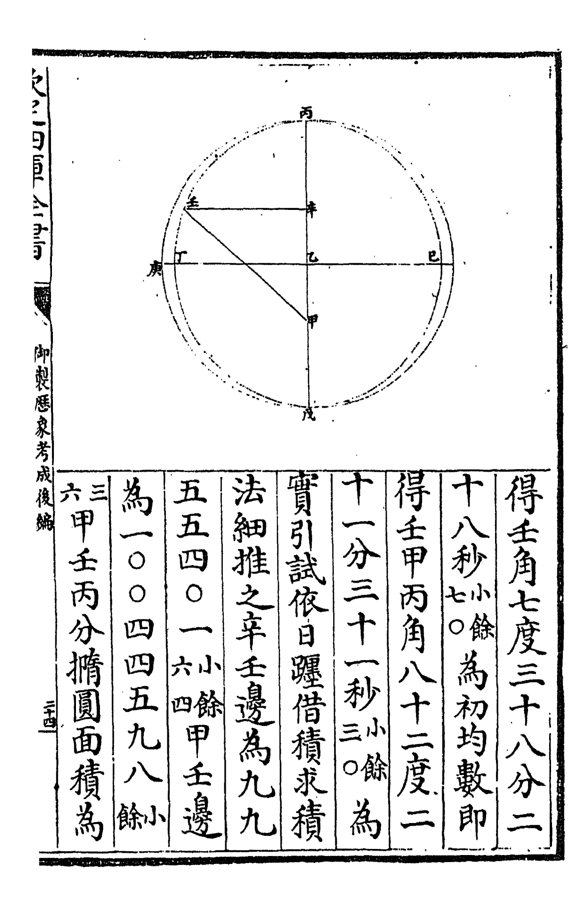
新法算書用本輪均輪推初均數日躔月離數雖不同而其法則一也自刻白爾以平行為橢圓面積求實行用意甚精而推算無術噶西尼等立借角求角之法亦極補湊之妙矣然日天兩心差為本天半徑千萬分之一十六萬餘所差之最大者不過百分秒之六十六見日躔橢圓角度與面積相求篇月天兩心差之最大者為本天半徑千萬分之六十六萬餘若仍用日躔之法則其差之最大者即至四十秒雖於數不為疎而

於法則猶未密故又立用兩三角形之法先以半徑為一邊兩心差為一邊太陰平引與半周相減（不及半周者與半周相減過半周者減半周）為所夾之角求得對兩心差之小角與前所夾之角相加復為所夾之角仍用半徑與兩心差為兩邊求得對半徑之大角為平圓引數次以大半徑為一率小半徑為二率平圓引數之正切線為三率求得四率查正切線得實引與平引相減餘為初均數依日躔借積求積法細推之其差之最大者不過一十秒較借角求角之法為密云

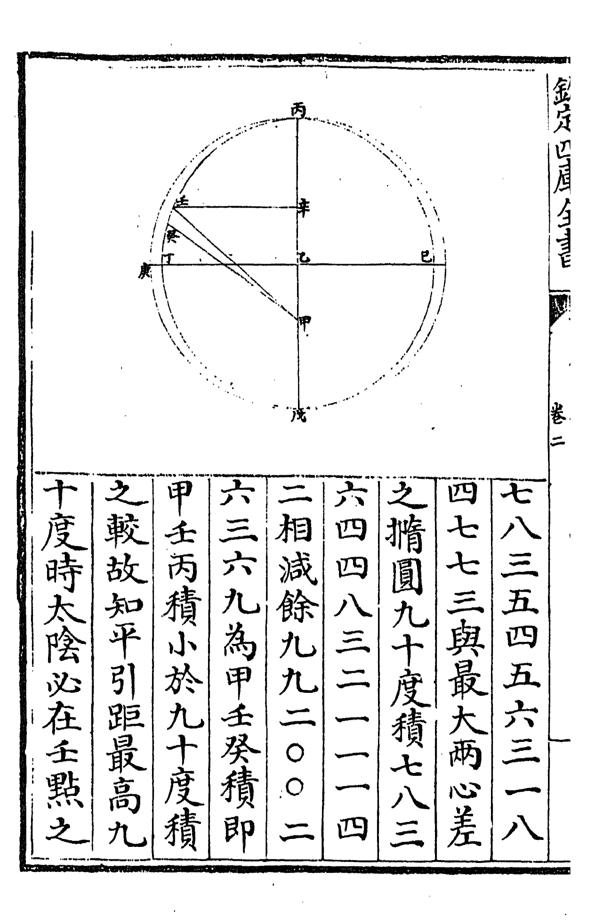



如圖甲為地心乙為本天心甲乙為最大兩心差六六七八二〇丙丁戊己為月本天乙丙為大半徑一千萬與乙庚等乙丁為小半徑九九九七七六七五小餘九〇設太陰平引距最高後九十度用日躔借角求角法依甲乙之分截乙丙線

於辛取丙辛壬角為九十度自地心甲作甲壬線命甲壬丙分撱圓面積為九十度與乙丁丙面積等亦與丙乙丁角度等用甲辛壬三角形丙辛壬外角為平引九十度甲辛為倍兩心差一三三五六四〇甲壬與辛壬共為二千萬求

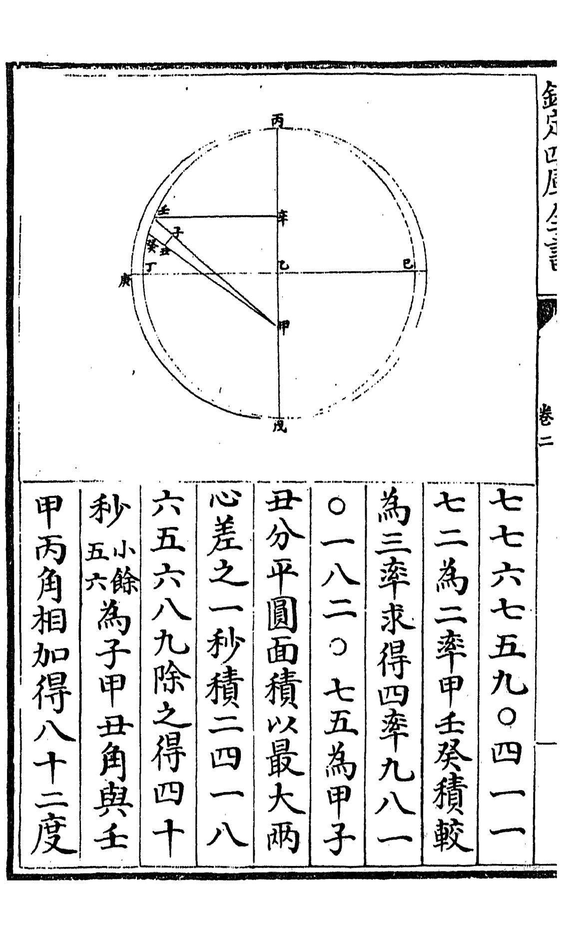



得壬角七度三十八分二十八秒小餘七〇為初均數即得壬甲丙角八十二度二十一分三十一秒小餘三〇為實引試依日躔借積求積法細推之辛壬邊為九九五五四〇一小餘六四甲壬邊為一〇〇四四五九八小餘三六甲壬丙分撱圓面積為



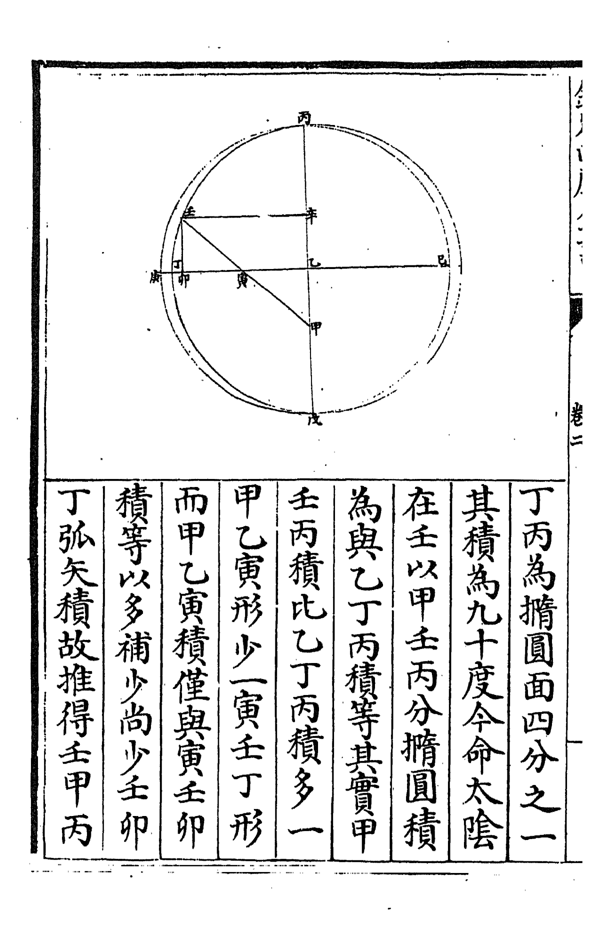

七八三五四五六三一八四七七三與最大兩心差之橢圓九十度積七八三六四四八三二一一一四二相減餘九九二〇〇二六三六九為甲壬癸積即甲壬丙積小於九十度積之較故知平引距最高九十度時太陰必在壬點之

後如癸乃依最大兩心差中率半徑九九八八八三二截甲壬線於子截甲癸線於丑成甲子丑分平圓面與甲壬癸為同式形甲壬長於甲癸然為數無多故為同式形以甲壬自乘得一〇〇八九三九五六二一三七一五為一率甲子中率自乘方九九




七七六七五九○四一一七二為二率甲壬癸積較為三率求得四率九八一○一八二○七五為甲子丑分平圓面積以最大兩心差之一秒積二四一八六五六八九除之得四十秒小餘五六為子甲丑角與壬甲丙角相加得八十二度

二十二分一十一秒小餘八六為癸甲丙角即平引距最高後九十度之實引與平引九十度相減餘七度三十七分四十八秒小餘一四即平引距最高後九十度時之初均數前用日躔借角求角法所得實引壬甲丙角比細推少四十秒蓋乙

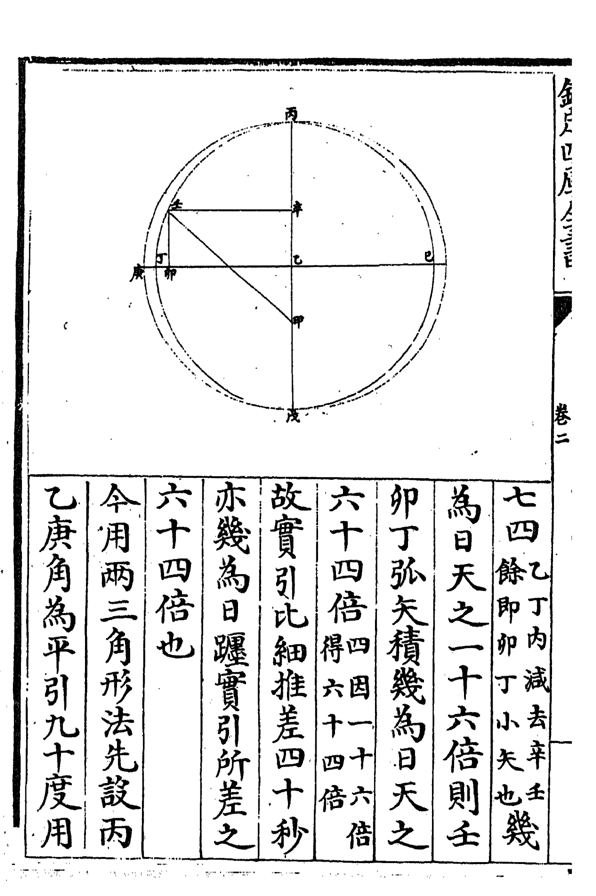



丁丙為撱圓面四分之一其積為九十度今命太陰在壬以甲壬丙分撱圓積為與乙丁丙積等其實甲壬丙積比乙丁丙積多一甲乙寅形少一寅壬丁形而甲乙寅積僅與寅壬卯積等以多補少尚少壬卯丁弧矢積故推得壬甲丙

角比細推少四十秒也日躔

從最卑起算則推得辰甲戊角比細推為多又

查日天兩心差為一六九○○○小矢為一四二六所得實引比細推差百分秒之六十六月天甲乙兩心差為六六七八二○與壬卯半弦等幾為日天之四倍卯丁小矢為二二二

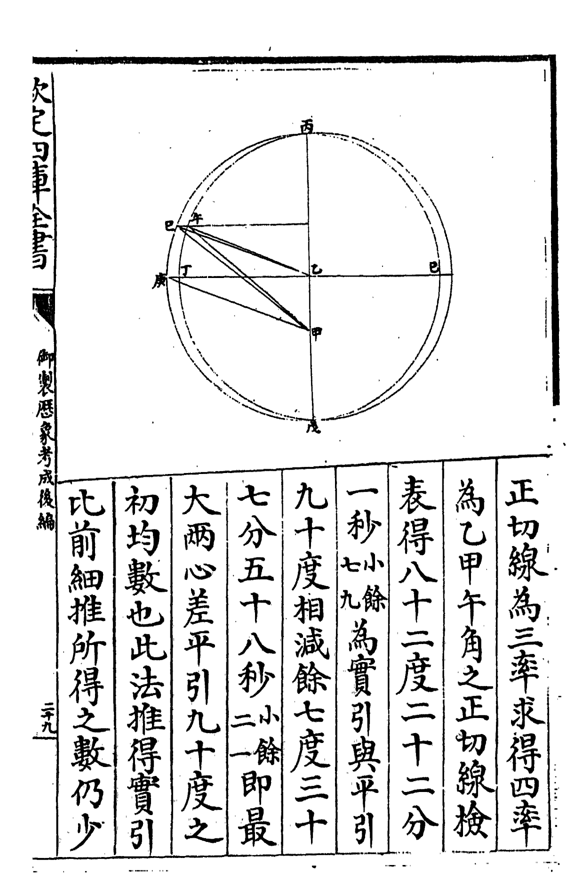



七四乙丁內減去辛壬餘即卯丁小矢也幾為日天之一十六倍則壬卯丁弧矢積幾為日天之六十四倍四因一十六倍得六十四倍故實引比細推差四十秒亦幾為日躔實引所差之六十四倍也

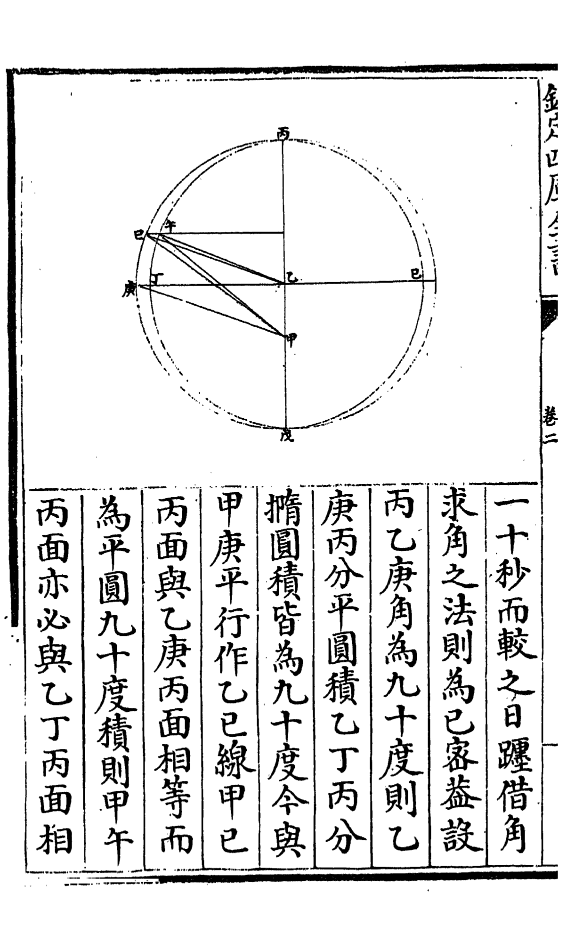
今用兩三角形法先設丙乙庚角為平引九十度用

甲乙庚三角形甲乙庚角為九十度乙庚為半徑一千萬甲乙為最大两心差六六七八二〇求得甲庚乙角三度四十九分一十四秒小餘三五又與甲庚平行作乙巳線自甲至巳作甲巳線成甲乙巳三角形巳乙庚角與甲庚乙角等以

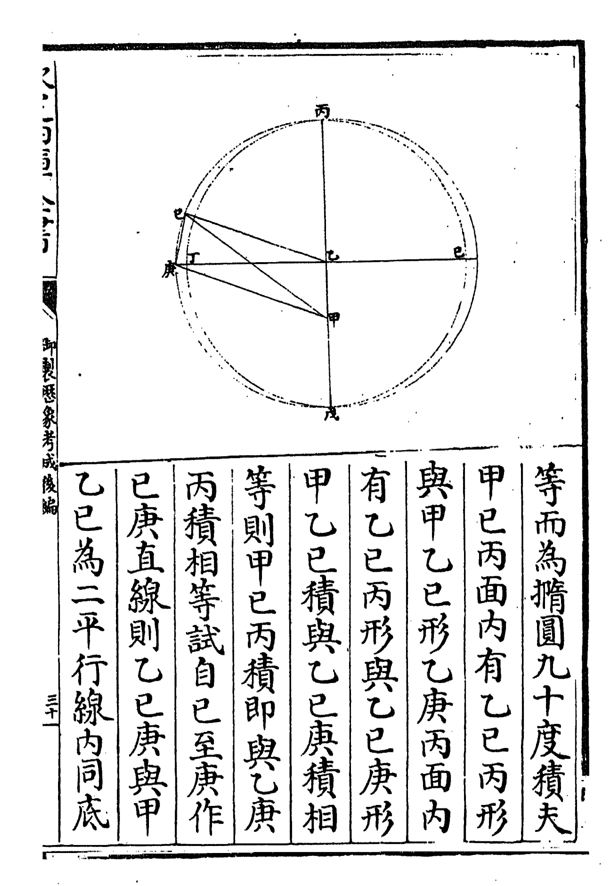
巳乙庚角與甲乙庚角九十度相加得九十三度四十九分一十四秒小餘三五為甲乙巳角求得乙甲巳角八十二度二十三分二秒小餘四一為平圓引數次以乙庚大半徑一千萬為一率乙丁小半徑九九七七六七六為二率乙甲巳角之




正切線為三率求得四率為乙甲午角之正切線檢表得八十二度二十二分一秒小餘七九為實引與平引九十度相減餘七度三十七分五十八秒小餘二一即最大兩心差平引九十度之初均數也此法推得實引比前細推所得之數仍少

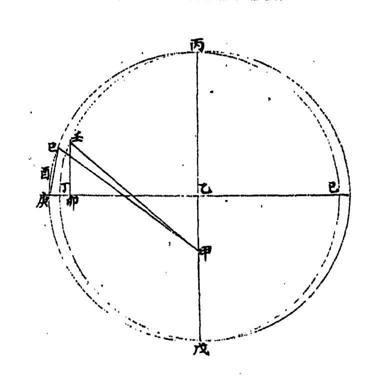



一十秒而較之日躔借角求角之法則為已密益設丙乙庚角為九十度則乙庚丙分平圓積乙丁丙分撱圓積皆為九十度今與甲庚平行作乙巳線甲巳丙面與乙庚丙面相等而為平圓九十度積則甲午丙面亦必與乙丁丙面相



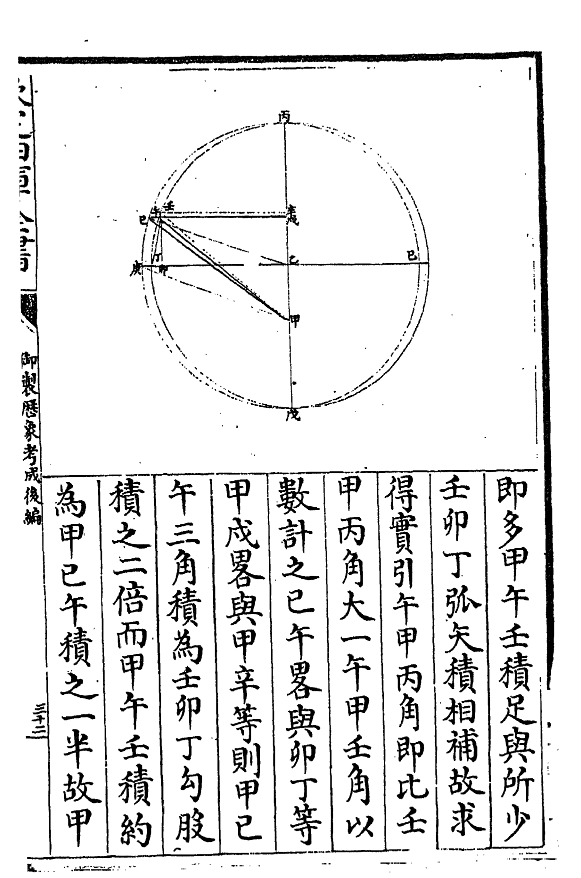

等而為撱圓九十度積夫甲巳丙面內有乙巳丙形與甲乙巳形乙庚丙面內有乙巳丙形與乙巳庚形甲乙巳積與乙巳庚積相等則甲巳丙積即與乙庚丙積相等試自巳至庚作巳庚直線則乙巳庚與甲乙巳為二平行線內同底

同高之兩三角形其積相等乙巳原與甲庚平行庚未正弦與甲申垂線等以乙巳底與庚未高相乘折半得乙巳庚三角積以乙巳底與甲申高相乘折半得甲乙巳三角積庚未既與甲申等故兩三角積必等也是甲乙巳形比乙巳庚形尚少庚酉巳弧矢積而甲巳丙分平圓面比乙庚丙平圓九十度積甲午丙分撱圓面

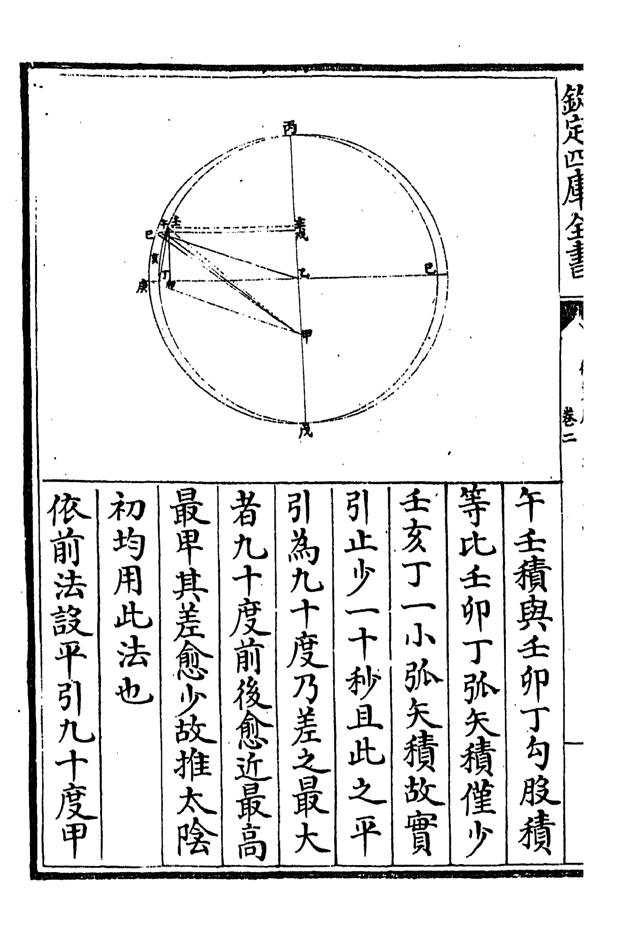



比乙丁丙撱圓九十度積亦少庚酉巳弧矢積故求得實引比細推少一十秒即庚酉巳弧矢積之度然為數無多非若差壬卯丁弧矢積者比故其法較日躔為巳容也又以日躔之法明之日躔設太陰在壬其甲壬丙分撱圓面積比

乙丁丙撱圓九十度積少壬卯丁弧矢積故實引壬甲丙角少四十秒今平引用乙角甲乙與乙辛等而乙庚長於辛壬則與甲庚平行之乙巳線必在壬點下減巳甲午撱圓差角太陰午點亦必仍在壬點下是甲午丙積比甲壬丙積



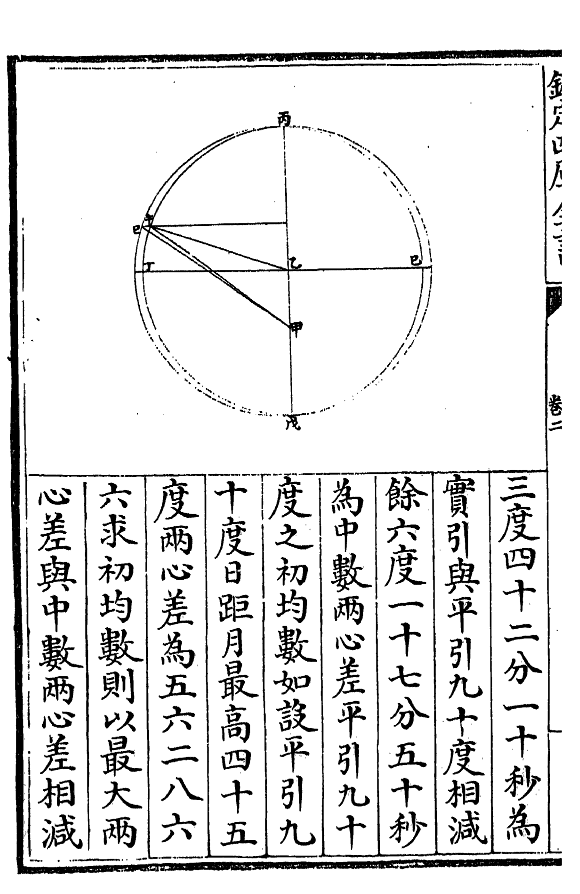

即多甲午壬積足與所少壬卯丁弧矢積相補故求得實引午甲丙角即比壬甲丙角大一午甲壬角以數計之巳午畧與卯丁等甲戊畧與甲辛等則甲巳午三角積為壬卯丁勾股積之二倍而甲午壬積約為甲巳午積之一半故甲



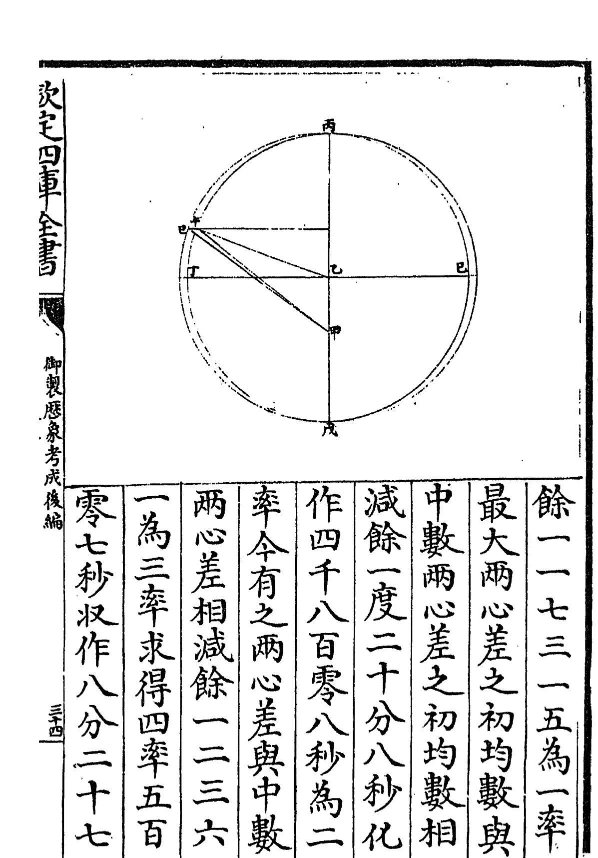
午壬積與壬卯丁勾股積等比壬卯丁弧矢積僅少壬亥丁一小弧矢積故實引止少一十秒且此之平引為九十度乃差之最大者九十度前後愈近最高最卑其差愈少故推太陰初均用此法也

依前法設平引九十度甲

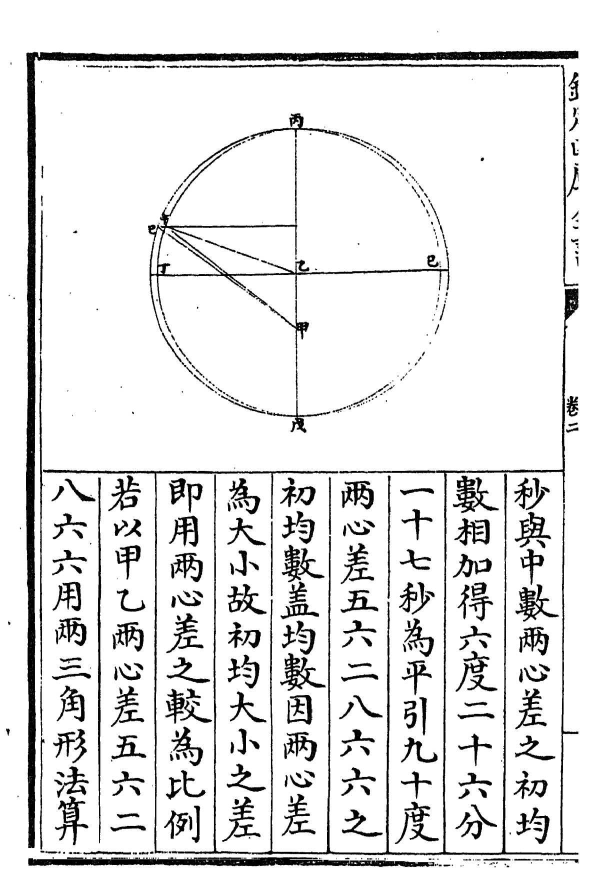
乙為最小兩心差四三三一九〇求得乙甲午角八十五度二分二十九秒為實引與平引九十度相減餘四度五十七分三十一秒為最小兩心差平引九十度之初均數又設甲乙為中數兩心差五五〇五〇五求得乙甲午角八十




三度四十二分一十秒為實引與平引九十度相減餘六度一十七分五十秒為中數兩心差平引九十度之初均數如設平引九十度日距月最高四十五度兩心差為五六二八六六求初均數則以最大兩心差與中數兩心差相減

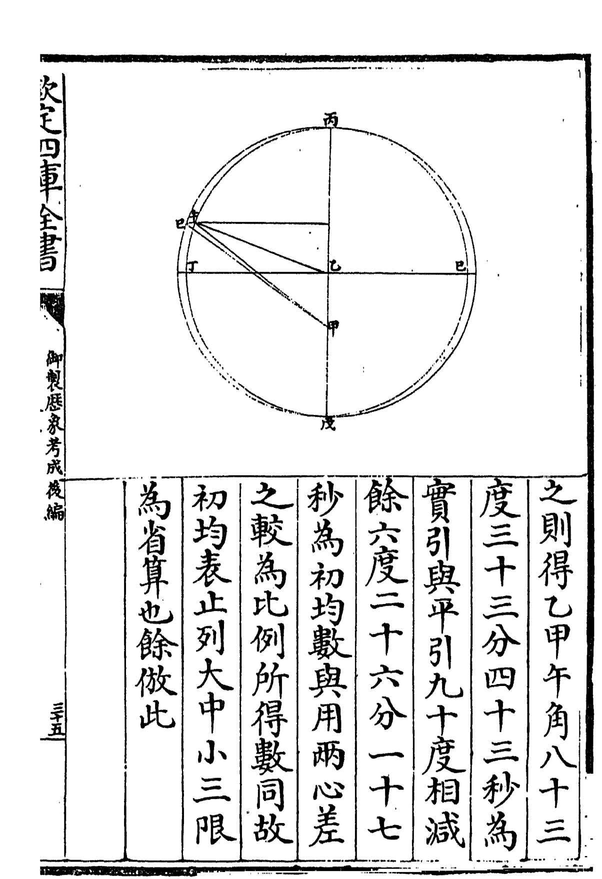



餘一一七三一五為一率最大兩心差之初均數與中數兩心差之初均數相減餘一度二十分八秒化作四千八百零八秒為二率今有之兩心差與中數兩心差相減餘一二三六一為三率求得四率五百零七秒收作八分二十七






秒與中數兩心差之初均數相加得六度二十六分一十七秒為平引九十度兩心差五六二八六六之初均數盖均數因兩心差為大小故初均大小之差即用兩心差之較為比例若以甲乙兩心差五六二八六六用兩三角形法算






之則得乙甲午角八十三度三十三分四十三秒為實引與平引九十度相減餘六度二十六分一十七秒為初均數與用兩心差之較為比例所得數同故初均表止列大中小三限為省算也餘倣此

求一平均

新法算書推步朔望惟用初均數若月在本天最高或在本天最卑則平行與實行合為一線並無初均數矣刻白爾以來奈端等屢加測驗謂月在最高最卑雖無初均數而日在最卑後則太陰平行常遲最高平行正交平行常速日在最高後太陰平行常速最高平行正交平行常遲因定日在中距太陰平行差一十一分五十秒最高平行差一十九分五十六秒正交平行差九分三十秒其間逐度之差皆以太

陽中距之均數與太陽逐度之均數為比例名曰一平均蓋太陽平行自子正隨天左旋復至子正是為一日月距日一日順行一十二度餘最高一日順行六分餘正交一日退行三分餘皆隨太陽平行為行度故為平行而太陰二均生於月距日之倍度最高均生於日距月最高之倍度正交均生於日距正交之倍度皆以太陽實行立算太陽實行有盈縮則諸行亦隨之有進退此因太陽右旋之盈縮而差者也又太陽右旋加多一度則左旋之時刻差早一度諸

行亦隨之而差早一度之行太陽右旋減少一度則左旋之時刻差遲一度諸行亦隨之而差遲一度之行此因太陽隨天左旋之遲早而差者也由是二者故有一平均之法然太陰一平均則惟因左旋時差之故最高平均與正交平均則兼左旋右旋兩差之故焉以太陰一平均言之太陰二均生於月距日倍度而月距日之度乃置太陰實行減太陽實行而得之太陽右旋之度差而多則月距日之度反差而少太陽右旋之度差而少則月距日之度反差而多

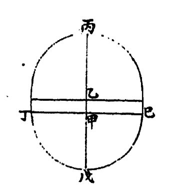
是月距日之行不隨太陽右旋之盈縮為進退也惟是太陽左旋時刻差一度倍月距日已差二度太陰又隨之差二度則平行即差四度時差行差早者應減差遲者應加然差早一度者太陽未至子正一度應加一度時差行差遲一度者太陽已過子正一度應減一度時差行是差三倍時差行也故以一小時六十分為一率一小時月距日平行一千八百二十八秒六二為二率太陽中距均數一度五十六分一十三秒變時每度變為四分十五分變為一分十五秒變為一秒得七分四十

五秒為三率求得四率二百三十六秒二〇用三因之得七百零八秒六〇收為一十一分四十九秒為太陰一平均太陽均數加者為減減者為加是為太陽實行至子正時之太陰平行度也以最高平均與正交平均言之最高均生於日距月最高之倍度正交均生於日距正交之倍度而日距月最高與日距正交之度乃置太陽實行減月最高與正交而得之太陽右旋之度加而多則相距之度亦多太陽右旋之度減而少則相距之度亦少是最高與正交之行

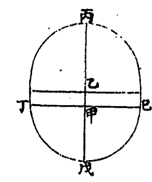
固隨太陽右旋之盈縮為進退也又太陽左旋之時刻差一度日距月最高與日距正交之倍度已差二度最高與正交又隨之差二度則最高與正交即差四度時差行差早者應加差遲者應減且最高均與正交均皆隨太陽行相距之倍度太陽實行差一度則最高與正交亦隨之差一度之行太陽又加倍差一度則最高與正交又隨之差半度之行是右旋左旋之差皆為一倍有半而未至子正應加已過子正應減之時差行又其在外者也故以一日太陽平行

三千五百四十八秒三三為一率一日最高平行四百零一秒〇七為二率太陽中距均數一度五十六分一十三秒為三率求得四率七百八十八秒一六加四倍時差最高行八秒用一五因之再加最高時差行二秒得一千一百九十六秒二四收作一十九分五十六秒為最高一平均又以一日太陽平行為一率一日正交平行一百九十秒六三為二率太陽中距均數為三率求得四率三百七十四秒六二加四倍時差正交行四秒用一五因之再加正交時差

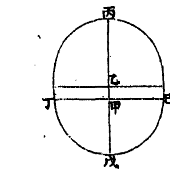
行一秒得五百六十八秒九三收作九分二十九秒為正交一平均最高順行故加減與太陽均數同正交退行故加減與太陽均數相反是為太陽實行至子正時之最高平行與正交平行也最高一平均與舊表合太陰一平均正交一平均皆少一秒今仍用舊數既得太陽中距之平均而逐度之平均皆由太陽均數立算故以太陽中距均數與中距平均之比即同於太陽逐度均數與逐度平均之比也測法附後




如甲為地心乙為日本天心丙丁戊己為日本天丙為最高戊為最卑丁己為中距設月天最高當日天最高丙太陽在中距丁太陰在最卑戊上弦測得太陰實行比平行多一十四分一十五秒太陰在最高丙下弦測得太陰實行比平行多九分二十五秒又設太陽在中距己太陰在最高丙上弦測得太陰實行比平行少九分二十五秒太陰在最

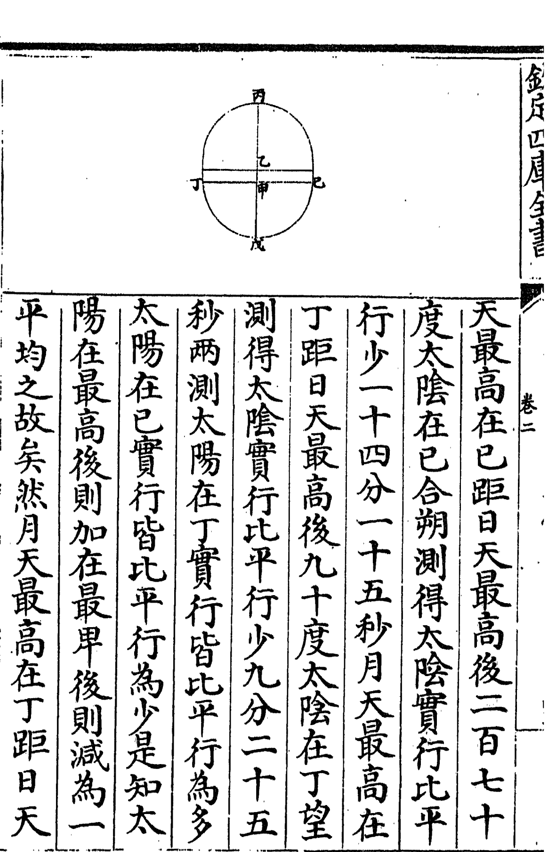



甲戊下弦測得太陰實行比平行少一十四分一十五秒兩測太陽在丁實行皆比平行為多太陽在己實行皆比平行為少是知太陽在最高後則加在最卑後則減為一平均之故矣而上弦則多數大少數小下弦則多數小少數大是必另有一均因月距日九十度而加二百七十度而減者於是以大小兩數相減折半得二分二十五秒別為三均

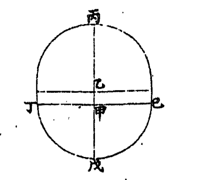



以減大數加小數得一十一分五十秒為太陽中距一平均最高後為加最卑後為減也

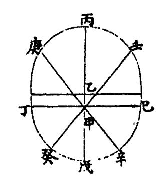
三設太陽在丁月天最高在丁距日天最高後九十度太陰在丁合朔測得太陰實行比平行多一十四分一十五秒月天最高在己距日天最高後二百七十度太陰在己望測得太陰實行比平行多九分二十五秒又設太陽在己月



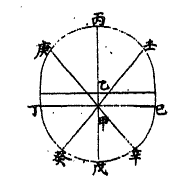

天最高在己距日天最高後二百七十度太陰在己合朔測得太陰實行比平行少一十四分一十五秒月天最高在丁距日天最高後九十度太陰在丁望測得太陰實行比平行少九分二十五秒兩測太陽在丁實行皆比平行為多太陽在己實行皆比平行為少是知太陽在最高後則加在最卑後則減為一平均之故矣然月天最高在丁距日天



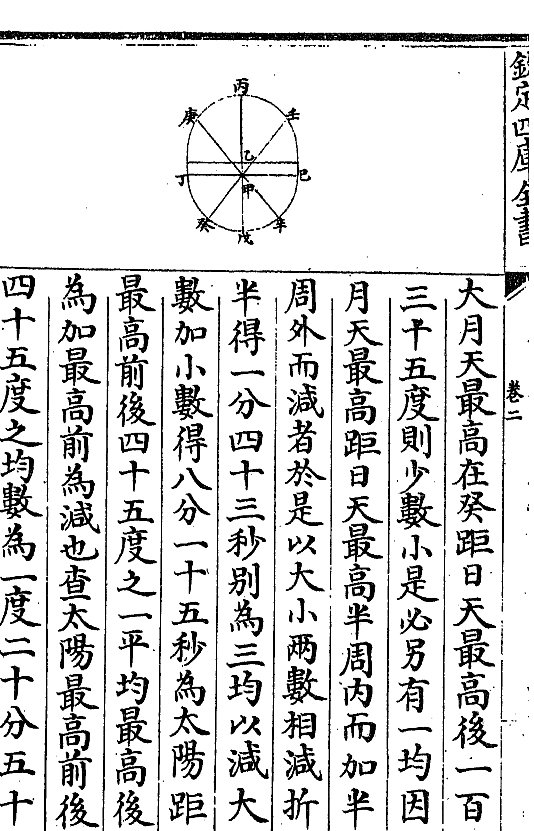

最高後九十度則多數大少數小月天最高在巳距日天最高後二百七十度則多數小少數大是必另有一均因月天最高距日天最高九十度而加二百七十度而減者於是以大小兩數相減折半得二分二十五秒別為三均以減大數加小數得一十一分五十秒為太陽中距一平均最高後為加最卑後為減也




又設太陽在庚距最高後四十五度月天最高在庚太陰在庚合朔測得太陰實行比平行多九分五十八秒月天最高在辛太陰在辛望測得太陰實行比平行多六分三十二秒又設太陽在壬距最高前四十五度月天最高在壬太陰在壬合朔測得太陰實行比平行少九分五十八秒月天最高在癸太陰在癸望測得太陰實行比平行少六分三




十二秒兩測太陽距最高前後皆四十五度而在最高後庚太陰實行皆比平行為多在最高前壬太陰實行皆比平行為少是知太陽在最高後則加在最高前則減為一平均之故矣然月天最高在庚距日天最高後四十五度則多數大月天最高在辛距日天最高後二百二十五度則多數小月天最高在壬距日天最高後三百一十五度則少數






大月天最高在癸距日天最高後一百三十五度則少數小是必另有一均因月天最高距日天最高半周内而加半周外而減者於是以大小兩數相減折半得一分四十三秒别為三均以減大數加小數得八分一十五秒為太陽距最高前後四十五度之一平均最高後為加最高前為減也查太陽最高前後四十五度之均數為一度二十分五十

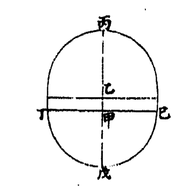
丙
乙
丁
甲
巳
戊

一率　度五十六分三十三秒
二率　一十一分五十秒
三率　度二十分五十七秒
四率　八分一十五秒

七秒以太陽中距之均數一度五十六分一十三秒與中距一平均一十一分五十秒之比同於最高前後四十五度之均數一度二十分五十七秒與四十五度之一平均八分一十五秒之比是知逐度太陰一平均當以逐度太陽均數為比例也

又設太陽在最高後中距丁月天最高在丁太陰在最卑巳望正當交點此時

應無初均惟一平均應加一十一分五十秒月天最高距日天最高九十度三均應加二分二十五秒然測太陰實行比平行多一十九分一十四秒較之一平均與三均應加之數仍多四分五十九秒為最卑後三十四分一十一秒所應加之初均數夫太陰本在最卑以一平均與三均應加之數計之應在最卑後一十四分一十五秒是必最高又有




減差太陰始得在最卑後三十四分一十一秒乃於三十四分一十一秒內減一平均與三均應加之一十四分一十五秒餘一十九分五十六秒為太陽在最高後中距應減之最高平均也又此時太陰正當交點應無距緯然測太陰緯度在黃道北二十六秒為太陰距正交後四分四十五秒之緯度夫太陰本在交點以一平均與三均應加之數計

之則應距正交後一十四分一十五秒是必正交又有加差太陰始得在交後四分四十五秒乃於一平均與三均應加之一十四分一十五秒内減四分四十五秒餘九分三十秒為太陽在最高後中距應加之正交平均也太陽在最高前倣此

求二平均

前篇言太陰在本天高卑雖無初均數而太陽在本天高卑前後猶有一平均若太陽亦在本天高卑則並無一平均矣奈端以来又屢加精測謂日天最高與月天最高同度或相距一百八十度日月又同在最高卑則實行與平行合為一線無諸均數太陽雖在最高卑而在月天高卑前後則平行常遲至高卑後四十五度而止在月天中距前後則平行常速至中距後四十五度而止然積遲積速之多正在四十

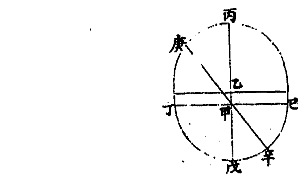
五度而太陽在最高與在最卑其差又有不同因定
太陽在最高距月天高卑中距後四十五度之最大
差為三分三十四秒太陽在最卑距月天高卑中距
後四十五度之最大差為三分五十六秒高卑後為
減中距後為加其間日距月最高逐度之差皆以半
徑與日距月最高倍度之正弦為比例其太陽距地
逐度之差又以太陽高卑距地之立方較與本日太
陽距地之立方較為比例名曰二平均蓋太陰本天
心循最高均輪周行日距月最高之倍度日在月天

高卑則兩心差大而撱圓之面積小故平行遲也日在月天中距則兩心差小而撱圓之面積大故平行速也日距月天高卑中距四十五度則兩心差與撱圓之面積皆為適中太陰平行原以適中之數立算故其平行無遲速也然推盈縮遲疾之法皆以小輪上下二點為起算之端而以九十度處為差數之極今太陰本天心既循均輪周行日距月最高之倍度則是日在月天高卑時本天心皆在均輪上點也日在月天中距時本天心皆在均輪下點也日距月天

高卑中距四十五度時本天心皆在均輪九十度處也故二平均以高卑中距分加減之限而以四十五度為最大差至其大差之數與比例之法固由測量而得亦可推算而知測算之法並設於左

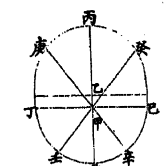
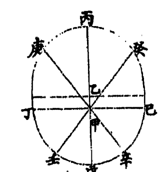


如甲為地心乙為月本天心丙丁戊巳為月本天丙為最高戊為最卑丁巳為中距設日天最高在庚月天最高相距三百一十五度日在最高庚距月天最高四十五度月在辛望距本天最高二

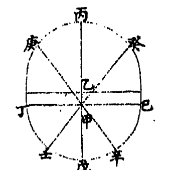



百二十五度此時太陰初均應加四度四十七分四十二秒然測太陰實行僅比平行多四度四十二分二十五秒比所推實行少五分一十七秒若日天最高在辛月天最高相距一百三十五度日在最高辛距月天最卑四十五度月在庚望距本天最高四十五度此時太陰初均應減四度二十分二十四秒然測太陰實行卻比平行少四度二十二

分一十五秒比所推實行少一分五十一秒又設日天最高在壬月天最高相距二百二十五度日在最高壬距月天最高一百三十五度而在中距後四十五度月在癸望距本天最高三百一十五度此時太陰初均應加四度二十分二十四秒然測太陰實行却比平行多四度二十二分一十五秒比所推實行多一分五十一秒若日天最高在癸月

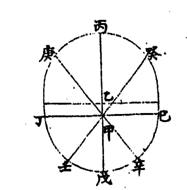




天最高相距四十五度日在最高癸距月天最高三百一十五度而在中距後四十五度月在壬望距本天最高一百三十五度此時太陰初均應減四度四十七分四十二秒然測太陰實行僅比平行少四度四十二分二十五秒比所推實行多五分一十七秒兩測太陽同在最高前測太陽一在月天最高後四十五度一在月天最卑後四十五度實



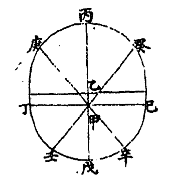



行皆比所推為少後測太陽在月天中距後四十五度實行皆比所推為多是知日在月天高卑後則減中距後則加為二平均之故矣然前測日天最高在庚月天最高相距三百一十五度則少數大日天最高在辛月天最高相距一百三十五度則少數小後測日天最高在壬月天最高相距二百二十五度則多數小日天最高在癸月天最高相距

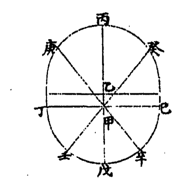



四十五度則多數大是必另有一均因月天最高距日天最高半周內而加半周外而減者於是以大小兩數相減折半得一分四十三秒別為三均以減大數加小數得三分三十四秒為太陽在最高時距月天高卑中距後四十五度之最大二平均高卑後為減中距後為加也

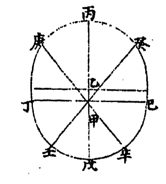
設日天最高在庚月天最高相距三百



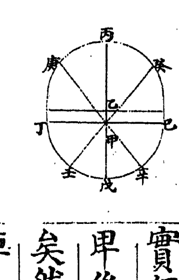

一十五度日在最卑辛距月天最卑四十五度月在庚望距本天最高四十五度此時太陰初均應減四度二十分二十四秒然測太陰實行却比平行少四度二十六分三秒比所推實行少五分三十九秒若日天最高在辛月天最高相距一百三十五度日在最卑庚距月天最高四十五度月在辛望距本天最高二百二十五度此時太陰初均應加

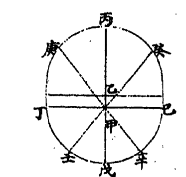



四度四十七分四十二秒然測太陰實行僅比平行多四度四十五分二十九秒比所推實行少二分一十三秒又設日天最高在壬月天最高相距二百二十五度日在最卑癸距月天最高三百一十五度而在中距後四十五度月在壬望距本天最高一百三十五度此時太陰初均應減四度四十七分四十二秒然測太陰實行僅比平行少四度四

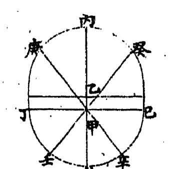



十五分二十九秒比所推實行多二分一十三秒若日天最高在癸月天最高相距四十五度日在最卑壬距月天最高一百三十五度而在中距後四十五度月在癸望距本天最高三百一十五度此時太陰初均應加四度二十分二十四秒然測太陰實行却比平行多四度二十六分三秒比所推實行多五分三十九秒兩測太陽同在最卑前測太

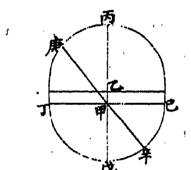


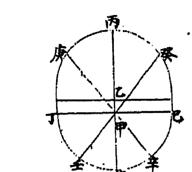
陽一在月天最卑後四十五度一在月天最高後四十五度實行皆比平行為少後測太陽在月天中距後四十五度實行皆比平行為多是知日在月天高卑後則減中距後則加為二平均之故矣然前測日天最高在庚月天最高相距三百一十五度則少數大日天最高在辛月天最高相距一百三十五度則少數小後測日天最高在壬月天最高




相距二百二十五度則多數小日天最高在癸月天最高相距四十五度則多數大是必另有一均因月天最高距日天最高半周内而加半周外而減若於是以大小兩數相減折半得一分四十三秒别為三均以減大數加小數得三分五十六秒為太陽在最卑時距月天高卑中距後四十五度之最大二平均高卑後為減中距後為加也

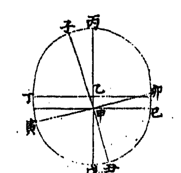



設日天最高在丙與月天最高同度日在庚距月天最高四十五度距日天最高亦四十五度此時一平均應加八分一十五秒月在辛望距本天最高二百二十五度初均應加四度四十七分四十二秒實行應比平行多四度五十五分五十七秒然測太陰實行僅比平行多四度五十二分二十秒比所推實行少三分三十七秒是為日在最高後四



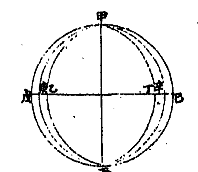

十五度時距月天最高後四十五度應減之二平均也又設日在壬距月天最高一百三十五度而在中距後四十五度距日天最高亦一百三十五度此時一平均應加八分三十秒月在癸望距本天最高三百一十五度初均應加四度二十分二十四秒實行應比平行多四度二十八分五十四秒然測太陰實行却比平行多四度三十二分四十七

秒比所推實行多三分五十三秒是為日在最高後一百三十五度時距月天中距後四十五度應加之二平均也又設日在子距月天最高二十度距日天最高亦二十度此時一平均應加三分五十八秒月在丑望距本天最高二百度初均應加二度四十四分二秒實行比平行應多二度四十八分然測太陰實行僅比平行多二度四十五分四十



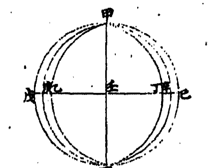



二秒比所推實行少二分一十八秒是為日在最高後二十度時距月天最高二十度應減之二平均也又設日在寅距月天最高一百一十度而在中距後二十度距日天最高亦一百一十度此時一平均應加一十一分一十二秒月在卯望距本天最高後二百九十度初均應加四度五十五分一十六秒實行比平行應多五度六分二十八秒然測

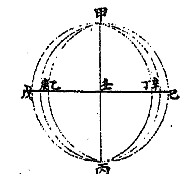
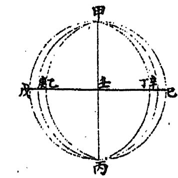



太陰實行却比平行多五度八分五十六秒比所推實行多二分二十八秒是為日在最高後一百一十度時距月天最高一百一十度應加之二平均也

以上測得諸數與本天面積比例相似如甲乙丙丁為最大兩心差之橢圓其面積小甲戊丙己為最小兩心差之橢圓其面積大甲庚丙辛為相加折半之橢圓其面積適中今以適中之面積均




分之為平行在小面積必比中積為少故平行遲在大面積必比中積為多故平行速然其遲速之限止在日距月最高倍度九十度之間故其遲速之差亦至九十度而止試以最大兩心差之甲乙壬撱圓九十度積七八三六四四八三二一一四二與最小兩心差之甲戊壬撱圓九十度積七八四六六〇九〇二五九四六七相減餘一〇一六〇

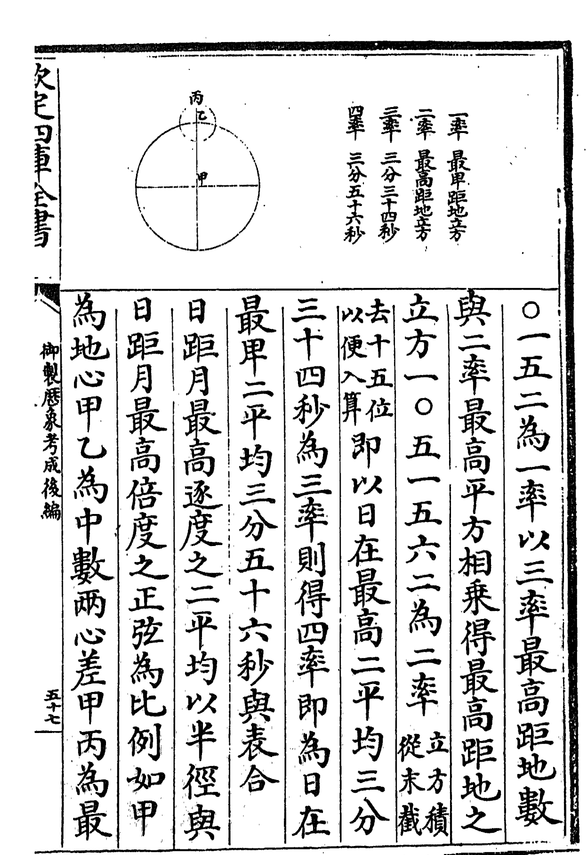

七〇四八三二五為甲乙戊積折半得五〇八〇三五二四一六二為甲乙庚積與甲庚戊積等以適中一秒積二四二〇二二四九〇除之得二百一十秒收為三分三十秒比日在最高之最大二平均僅少四秒今仍用舊數

又日在最高距地遠而差數小日在最卑距地近而差數大與轉比例相似試以日在最卑距地九八三一之平方九

一率　太陽最卑平方
二率　太陽最高平方
三率　最高乘二平均長方
四率　最卑乘二平均長方



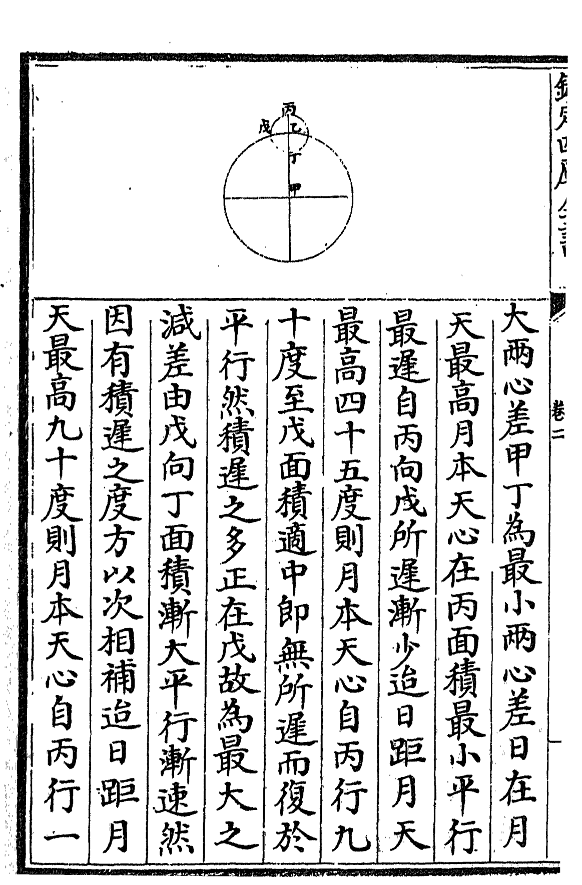
六六四為一率日在最高距地一〇一六九之平方一〇三四〇為二率面積從末截去十位以便入算日在最高距地數乘最高二平均三分三十四秒之長方為三率求得四率為日在最卑距地數乘最卑二平均之長方以最卑距地數除之得三分五十六秒强為日在最卑之二平均又法先以四率最卑距地數與一率最卑平方相乘得最卑距地之立方九五




一率　最卑距地立方
二率　最高距地立方
三率　三分三十四秒
四率　三分五十六秒

○一五二為一率以三率最高距地數與二率最高平方相乘得最高距地之立方一○五一五六二為二率（立方積從末截去十五位以便入算）即以日在最高二平均三分三十四秒為三率則得四率即為日在最卑二平均三分五十六秒與表合

日距月最高逐度之二平均以半徑與日距月最高倍度之正弦為比例如甲為地心甲乙為中數兩心差甲丙為最

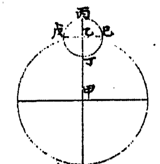



大兩心差甲丁為最小兩心差日在月天最高月本天心在丙面積最小平行最遲自丙向戊所遲漸少迨日距月天最高四十五度則月本天心自丙行九十度至戊面積適中卽無所遲而復於平行然積遲之多正在戊故為最大之減差由戊向丁面積漸大平行漸速然因有積遲之度方以次相補迨日距月天最高九十度則月本天心自丙行一

丙
戊 乙 己
丁
甲

百八十度至丁平行最速而積遲之度方補足無缺故自丙至丁半周皆為減差也日在月天中距月本天心在丁面積最大平行最速自丁向己所速漸少迨日距月天最高一百三十五度則月本天心自丙行二百七十度至己面積適中即無所速而復於平行然積速之多正在己故為最大之加差由己向丙面積漸小平行漸遲然因有積速之度

方以次相消迨日距月天最高後半周與月天最卑同度則月本天心自丙行一周復至丙平行最遲而積速之度始消盡無餘故自丁至丙半周皆為加差也日距月天最卑後皆倣此今以日距月最高倍度之正弦為比例自丙向戊自丁向巳正弦漸大而其較漸小自戊向丁自巳向丙正弦漸小而其較漸大故自戊點而後所減漸少而所少之較




又漸大實即加也加至丁點而極自丁點而後為加雖所加漸多而所加之較實漸小至已則逐日所加相等是即無所加矣自已點而後所加漸少而所少之較又漸大實即減也減至丙點而極自丙點而後為減雖所減漸多而所減之較實漸小至戊則逐日所減相等是即無所減矣故太陰平行以丙點前後為遲丁點前後為速而遲速之差至戊

一率　本日太陽距地立方
二率　最高立方
三率　最高二平均
四率　本日二平均

已二點而止其間逐度之二平均皆以日距月最高倍度之正弦為比例也

太陽距地逐度二平均較以太陽高卑距地之立方較與本日太陽距地之立方較為比例蓋以本日太陽距地之立方與最高距地之立方為比同於最高之二平均與本日太陽距地之二平均為比此正理也法見前然以此立表則不勝其繁而逐度太陽距地之立方推算

亦不易且其至大之差不過二十二秒用立方較為比例其數已自相合故先以日在最高之最大二平均三分三十四秒比例得日在最高時本日之二平均又以日在最卑之最大二平均三分五十六秒比例得日在最卑時本日之二平均兩二平均相減為高卑二平均之較乃以日在最高距地一〇一六九之立方一〇五一五六二與日在最卑

一率　半徑
二率　最距月最高倍度之正弦
三率　三分三十四秒
四率　日在最高二平均

一率　半徑
二率　最距月最高倍度之正弦
三率　三分五十六秒
四率　日在最卑二平均

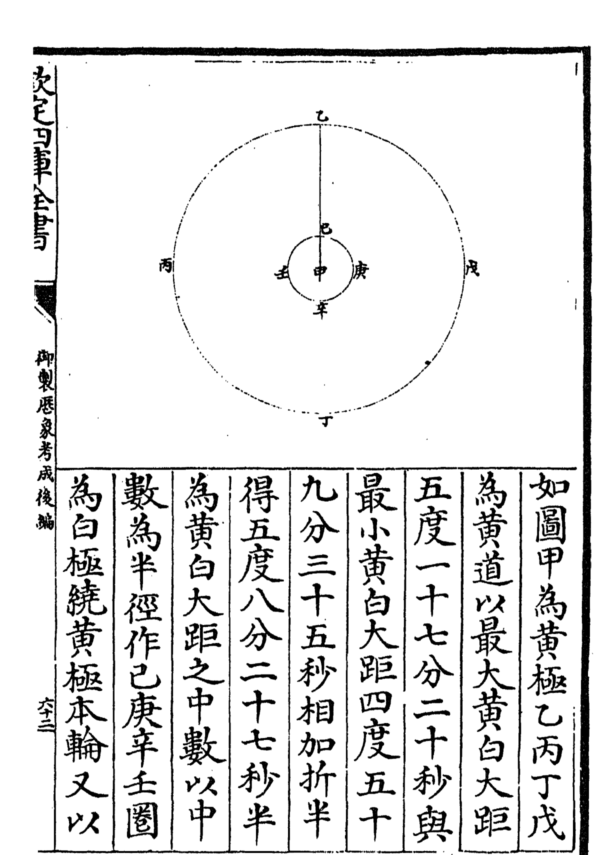
距地九八三一之立方九五〇一五二相減餘一〇一四一〇為高卑立方大較為一率高卑二平均之較為二率本日太陽距地之立方與最高距地之立方相減為本日之立方較為三率求得四率為本日二平均較與日在最高之二平均相加即得本日之二平均也

一率　高卑立方大較
二率　二平均較
三率　本日立方較
四率　本日二平均較

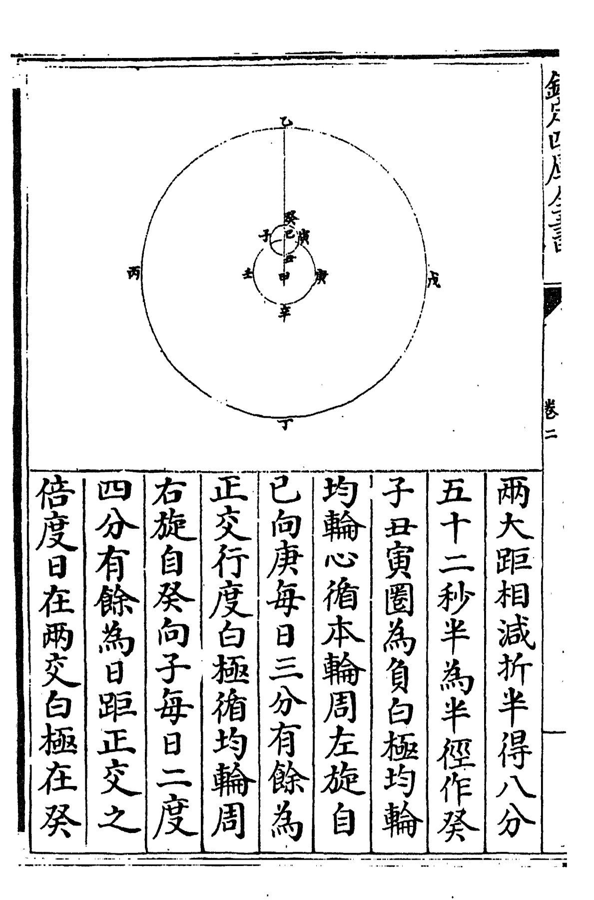
求三平均

前篇言日天最高與月天最高同度或相距一百八十度日月又同在最高卑則實行與平行合為一線無諸均數然惟太陽在兩交與大距為然若太陽在兩交後則平行又稍遲在大距後則平行又稍速其最大差為四十七秒名曰三平均蓋白極在正交均輪周新法算書謂行月距日之倍度奈端以来謂行日距正交之倍度詳見後交均篇故惟太陽在兩交與大距則白極與均輪心參直其平行無加減太陽在兩交

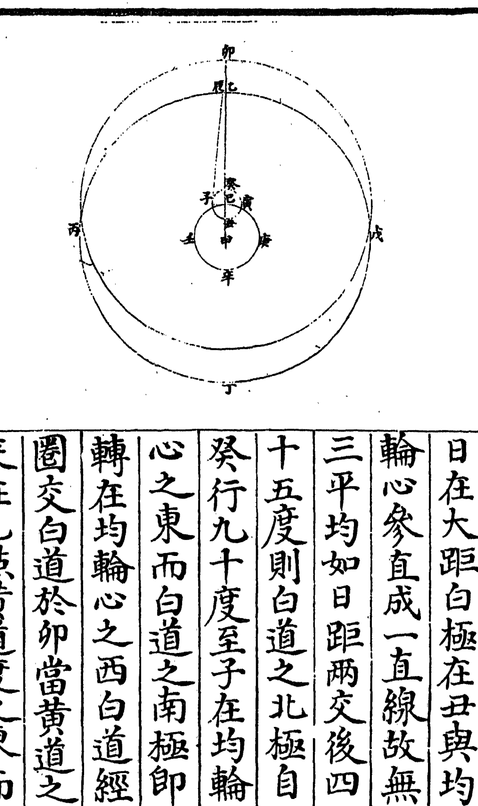
後則白極在均輪心之東而白道經圈之過黄道者亦差而東其黄道舊點所當白道度即差而西故平行應減而遲也太陽在大距後則白極在均輪心之西而白道經圈之過黄道者亦差而西其黄道舊點所當白道度即差而東故平行應加而速也此其所差止在數十秒之間雖不易得之仰觀而實可稽諸儀象其法以半徑一千萬與均輪半徑切線為比同於本輪半徑與最大三平均切線為比而逐度之三平均皆以半徑與日距正交倍度之正弦為比例焉



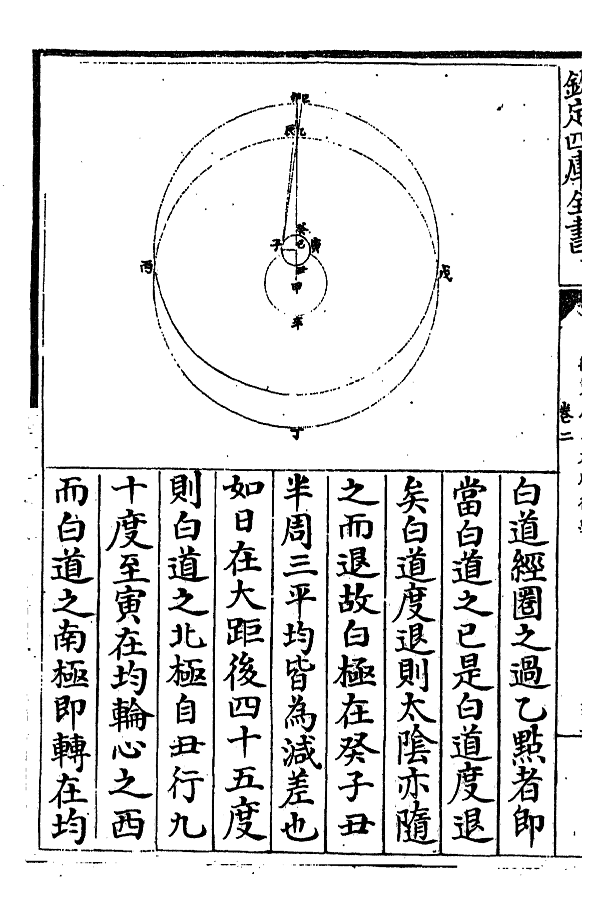

如圖甲為黃極乙丙丁戊為黃道以最大黃白大距五度一十七分二十秒與最小黃白大距四度五十九分三十五秒相加折半得五度八分二十七秒半為黃白大距之中數以中數為半徑作己庚辛壬圈為白極繞黃極本輪又以




兩大距相減折半得八分五十二秒半為半徑作癸子丑寅圜為負白極均輪均輪心循本輪周左旋自己向庚每日三分有餘為正交行度白極循均輪周右旋自癸向子每日二度四分有餘為日距正交之倍度日在兩交白極在癸

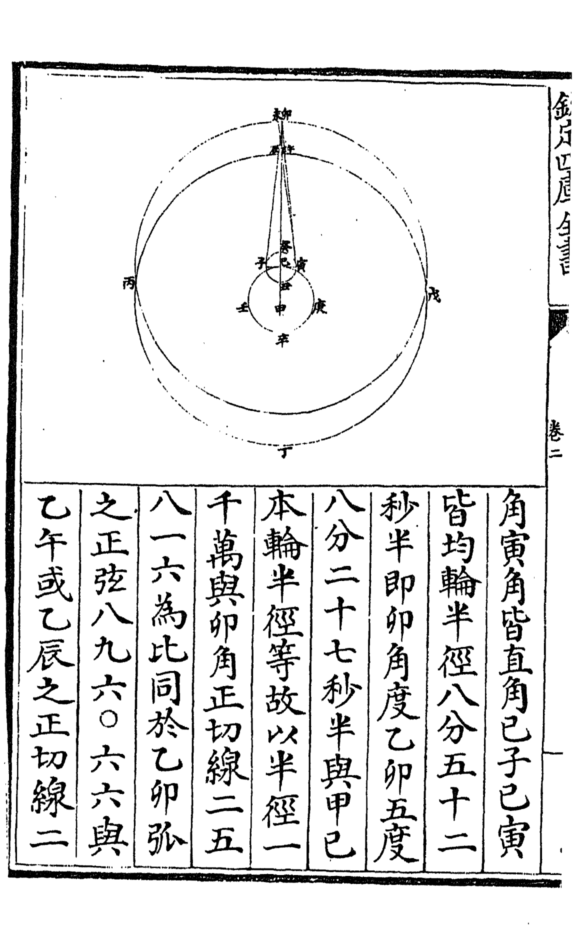



日在大距白極在丑與均輪心參直成一直線故無三平均如日距兩交後四十五度則白道之北極自癸行九十度至子在均輪心之東而白道之南極卽轉在均輪心之西白道經圈交白道於卯當黃道之辰在乙點黃道度之東而

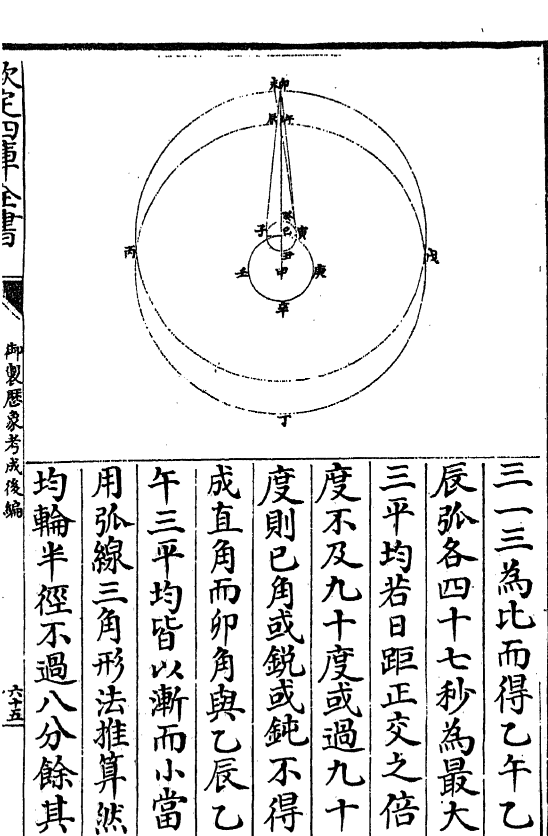



白道經圈之過乙點者即當白道之巳是白道度退矣白道度退則太陰亦隨之而退故白極在癸子丑半周三平均皆為減差也如日在大距後四十五度則白道之北極自丑行九十度至寅在均輪心之西而白道之南極即轉在均

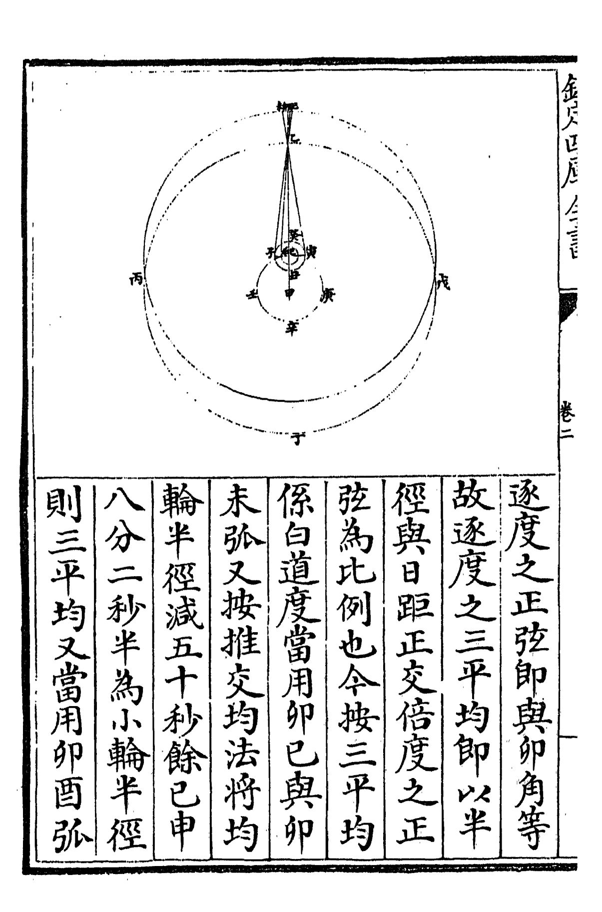
輪心之東白道經圏交白道於卯當黄道之午在乙點黄道度之西而白道經圏之過乙點者即當白道之未是白道度進矣白道度進則太陰亦隨之而進故白極在丑寅癸半周三平均皆為加差也已卯子卯寅卯皆九十度已角子




角寅角皆直角巳子巳寅皆均輪半徑八分五十二秒半即卯角度乙卯五度八分二十七秒半與甲巳本輪半徑等故以半徑一千萬與卯角正切線二五八一六為比同於乙卯弧之正弦八九六〇六六與乙午或乙辰之正切線二




三一三為比而得乙午乙辰弧各四十七秒為最大三平均若日距正交之倍度不及九十度或過九十度則巳角或鋭或鈍不得成直角而卯角與乙辰乙午三平均皆以漸而小當用弧線三角形法推算然均輪半徑不過八分餘其




逐度之正弦即與卯角等故逐度之三平均即以半徑與日距正交倍度之正弦為比例也今按三平均係白道度當用卯巳與卯未弧又按推交均法將均輪半徑減五十秒餘巳申八分二秒半為小輪半徑則三平均又當用卯酉弧

然以數推之卯巳弧為四十八秒卯酉弧為四十三秒其差不遠故即以均輪半徑比例為省算云

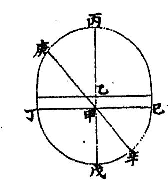
求二均數

新法算書惟太陰兩弦行度止有初均二均兩弦前後始有三均初均之最大者四度五十八分餘二均之最大者二度二十七分餘三均之最大者四十二分餘計兩弦前後最大差共八度弱噶西尼以來屢加測驗謂兩弦太陰行度止有初均三均而三均又不盡關乎兩弦之故二均之最大者不在兩弦而在朔弦弦望之間其初均之最大者七度三十九分三十四秒二均之最大者三十七分一十一秒計兩弦

前後最大差共八度强則是今之二均固兼新法算書二均三均之義而其數則又不同蓋太陰去地甚近其行最著又二十七日有奇而一周天一月之中備日行四時之軌至為參錯不齊古人惟重交食故朔望而外置之弗論西人第谷始創二三均之法其門人精測不已又數十年然後改定則其數必實有所據而非為臆説也其法定日在最高朔望前後四十五度最大差為三十三分一十四秒日在最卑朔望前後四十五度最大差為三十七分一十一秒朔

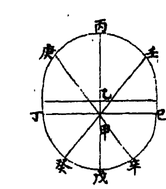
望後為加兩弦後為減其間月距日逐度之二均則以半徑與月距日倍度之正弦為比例其太陽距最高逐度二均之差又以日天高卑距地之立方較與本日太陽距地之立方較為比例與二平均同測算之法並設於後

如甲為地心乙為日本天心丙丁戊己為日本天丙為最高戊為最卑丁己為中距設月天最高在日天最高丙太陽在最高丙太陰在庚距最高四十五度

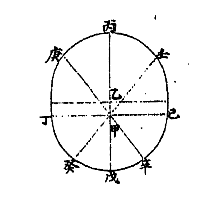



距日亦四十五度為朔與上弦之間此時太陰初均應減五度六分一十一秒然測太陰實行則僅比平行少四度三十一分一十四秒比所推實行多三十四分五十七秒若太陰在辛距最高二百二十五度距日亦二百二十五度而在望後四十五度為望與下弦之間此時太陰初均應加五度四十四分二十九秒然測太陰實行却比平行多六度

一十六分比所推實行多三十一分三十一秒又設太陰在壬距最高三百一十五度距日亦三百一十五度而在朔前四十五度為下弦與朔之閒此時太陰初均應加五度六分一十一秒然測太陰實行則僅比平行多四度三十一分一十四秒比所推實行少三十四分五十七秒若太陰在癸距最高一百三十五度距日亦一百三十五度而在望



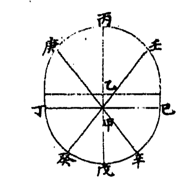

前四十五度為上弦與望之間此時太陰初均應減五度四十四分二十九秒然測太陰實行却比平行少六度一十六分比所推實行少三十一分三十一秒兩測太陽同在最高前測太陰在朔望後四十五度實行皆比所推為多後測太陰在朔望前四十五度實行皆比所推為少是知太陰在朔望後則加在朔望前則減為二均之故矣然朔後則



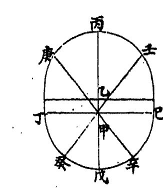

多數大望後則多數小朔前則少數大望前則少數小是必另有一均因朔後而加望後而減者於是以大小兩數相減折半得一分四十三秒別為三均以減大數加小數得三十三分一十四秒為太陽在最高時月在朔望前後四十五度之最大二均數朔望後為加兩弦後為減也

設月天最高在日天最卑戊太陽在最

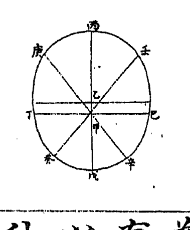
甲戊太陰在辛距最高四十五度距日亦四十五度為朔與上弦之間此時太陰初均應減五度六分一十一秒然測太陰實行則僅比平行少四度二十七分一十七秒比所推實行多三十八分五十四秒若太陰在庚距最高二百二十五度距日亦二百二十五度而在望後四十五度為望與下弦之間此時太陰初均應加五度四十四分二十九秒



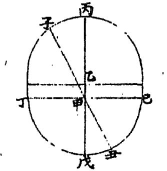

然測太陰實行却比平行多六度一十九分五十七秒比所推實行多三十五分二十八秒又設太陰在癸距最高三百一十五度距日亦三百一十五度而在朔前四十五度為下弦與朔之間此時太陰初均應加五度六分一十一秒然測太陰實行則僅比平行多四度二十七分一十七秒比所推實行少三十八分五十四秒若太陽在壬距最高一




百三十五度距日亦一百三十五度而在望前四十五度為上弦與望之間此時太陰初均應減五度四十四分二十九秒然測太陰實行却比平行少六度一十九分五十七秒比所推實行少三十五分二十八秒兩測太陽同在最卑前測太陰在朔望後四十五度實行皆比所推為多後測太陰在朔望前四十五度實行皆比所推為少是知太陰在

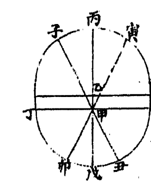



朔望後則加在朔望前則減為二均之故矣然朔後則多數大望後則多數小朔前則少數大望前則少數小是必另有一均因朔後而加望後而減者於是以大小兩數相減折半得一分四十三秒別為三均以減大數加小數得三十七分一十一秒為太陽在最卑時月在朔望前後四十五度之最大二均數朔望後為加兩弦後為減也




設月天最高當日天最高丙太陽在最高丙太陰在子距最高三十度距日亦三十度此時太陰初均應減三度三十三分五十七秒然測太陰實行僅比平行少三度三分五十七秒比所推實行多三十分若太陰在丑距最高二百一十度距日亦二百一十度而在望後三十度此時太陰初均應加四度七分一十三秒然測太陰實行却比平行多四

度三十四分四十七秒比所推實行多二十七分三十四秒又設太陰在寅距最高三百三十度距日亦三百三十度而在朔前三十度此時太陰初均應加三度三十三分五十七秒然測太陰實行僅比平行多三度三分五十七秒比所推實行少三十分若太陰在卯距最高一百五十度距日亦一百五十度而在望前三十度此時太陰初均應減四





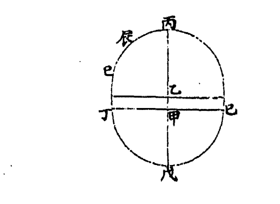

度七分一十三秒然測太陰實行却比平行少四度三十四分四十七秒比所推實行少二十七分三十四秒兩測太陽同在最高前測太陰在朔望後三十度實行皆比所推為多後測太陰在朔望前三十度實行皆比所推為少是知太陰在朔望後則加在朔望前則減為二均之故矣然朔後則多數大望後則多數小朔前則少數大望前則少數小

是必另有一均因朔後而加望後而減者於是以大小兩數相減折半得一分一十三秒別為三均以減大數加小數得二十八分四十七秒為日在最高時月距日三十度之二均數朔望後為加兩弦後為減也乃以前第一測月距日四十五度倍之得九十度其正弦即半徑一千萬為一率前第一測月距日四十五度之二均三十三分一十四秒為

一率　半徑
二率　最大二均
三率　月距日倍度正弦
四率　本時二均

二率第三測月距日三十度倍之得六十度其正弦八六六〇二五四為三率求得四率二十八分四十七秒與所測合故知月距日逐度之差以半徑與月距日倍度之正弦為比例也

又設月天最高在日天最高丙太陽在辰距本天最高三十度距月天最高亦三十度太陰在巳距本天最高六十度距日三十度此時一平均應加五分四




十九秒二平均應減三分六秒初均應減五度五十三分二十二秒三均應加一分一十三秒實行應比平行少五度四十九分二十六秒然測太陰實行則僅比平行少五度二十分二十六秒比所推實行多二十九分是為日在日天最高後三十度時月距日三十度應加之二均數與本天高卑比例相合蓋以日在最卑距地之立方九五〇一五二

一率　最卑距地旁
二率　最高距地旁
三率　最高均加高卑二平均較
四率　最卑二均

為一率日在最高距地之立方一〇五一五六二為二率以日在最高之最大二均數三十三分一十四秒加高卑二平均較二十二秒得三十三分三十六秒為三率則得四率三十七分一十一秒為日在最卑之最大二均數以今設日距最高三十度距地一〇一四五六之立方一〇四四三一九為一率日在最高距地之立方一〇五一五六二為

一率　本日距地立方
二率　最高距地立方
三率　最高二均加本日二平均較
四率　本日二均

一率　半徑
二率　三十三分一十四秒
三率　月距日倍度正弦
四率　日在最高二均

二率以日在最高月距日三十度之二均數二十八分四十七秒加本日二平均較一秒（法見前求二平均篇）得二十八分四十八秒為三率則得四率二十九分為本日之二均數此正理也然列表則甚繁而入算亦不易故先以半徑為一率日在最高最大二均數三十三分一十四秒為二率月距日三十度倍之得六十度其正弦八六六〇二五四為三率得

一率　半徑
二率　三十七分一十一秒
三率　月距日倍度正弦
四率　日在最卑二均

四率二十八分四十七秒為日在最高月距日三十度之二均數又以半徑為一率日在最卑最大二均數三十七分一十一秒為二率月距日倍度之正弦為三率得四率三十二分一十二秒為日在最卑月距日三十度之二均數兩二均之較為三分二十五秒乃以太陽高卑立方大較一〇一四一〇為一率兩二均之較三分二十五秒為二率日

一率　高卑立方大較
二率　兩二均較
三率　本日立方較
四率　本日二均較

距最高三十度距地之立方一〇四四三一九與最高距地之立方一〇五一五六二相減餘七二四三為本日立方較為三率求得四率一十四秒與日在最高之二均相加得二十九分一秒為日距最高三十度時月距日三十度之二均數比前法僅多一秒故太陽距最高逐度二均之差以日天高卑距地之立方較與本日太陽距地之立方較為

比例也

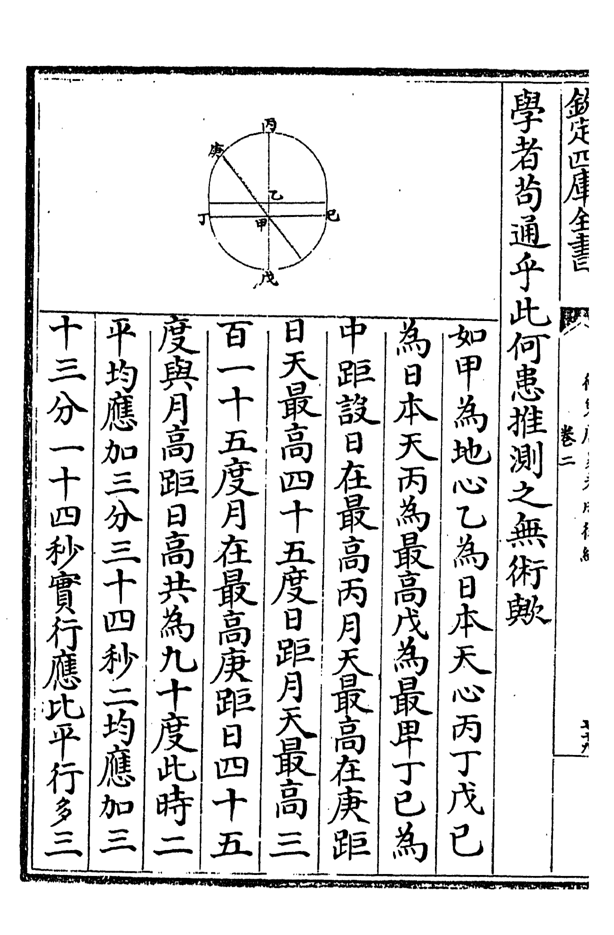
## 求三均末均

新法算書推步朔望兩弦皆無三均數而三均之最大者每在朔弦弦望之間故知三均之差生於月距日之倍度自噶西尼以來以朔弦弦望間之最大差屬之二均而月距日九十度與月高距日高九十度其差正等（見求兩心差第一第二第三條求一平均第一第二條）月距日四十五度與月高距日高四十五度其差又等（見求一平均第三條求二平均第一條求二均第一條）則是三均之差不專係乎月距日之故也於是取月距日與月高距日高之共為九十度

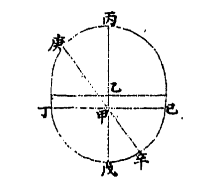
時測之其差與月距日或月高距日高之獨為九十度者等又取月距日與月高距日高之共為四十五度時測之其差與月距日或月高距日高之獨為四十五度者等乃知三均之差生於月距日與月高距日高之總度半周内為加半周外為減其九十度與二百七十度之最大差為二分二十五秒其間逐度之差以半徑與總度之正弦為比例則三均之法定矣然必日月最高同度或日月同度兩者止有一相距之差則止有三均若月天最高與日天最高有距

度日月又有距度則三均之外朔後又差而遲望後又差而速及至月高距日高九十度月距日亦九十度時無三均而其差反最大故知三均之外又有末均乃將月高距日高九十度分為九限各於月距日九十度時測之兩高相距九十度其差三分漸近則漸小其間月距日逐度末均之差皆以半徑與月距日之正弦為比例朔後為減望後為加而後推太陰經度之法纖悉具備今考其所測其數之小者只在秒微之間其時又數十年而不一遇然其用意細密

學者茍通乎此何患推測之無術歟

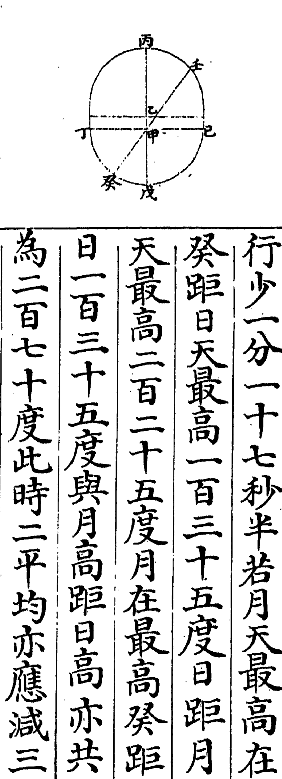



如甲為地心乙為日本天心丙丁戊巳為日本天丙為最高戊為最卑丁巳為中距設日在最高丙月天最高在庚距日天最高四十五度日距月天最高三百一十五度月在最高庚距日四十五度與月高距日高共為九十度此時二平均應加三分三十四秒二均應加三十三分一十四秒實行應比平行多三



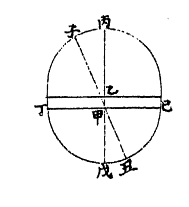

十六分四十八秒然測太陰實行却比平行多三十八分五秒半比所推實行多一分一十七秒半若月天最高在辛距日天最高二百二十五度日距月天最高一百三十五度月在最高辛距日二百二十五度與月高距日高共為四百五十度減全周餘亦九十度此時二平均亦應加三分三十四秒二均亦應加三十三分一十四秒實行應比平行

多三十六分四十八秒然測太陰實行却比平行多四十分二十秒半比所推實行多三分三十二秒半又設月天最高在壬距日天最高三百一十五度日距月天最高四十五度月在最高壬距日三百一十五度與月高距日高共六百三十度減全周餘二百七十度此時二平均應減三分三十四秒二均應減三十三分一十四秒實行應比平行少




三十六分四十八秒然測太陰實行却比平行少三十八分五秒半比所推實行少一分一十七秒半若月天最高在癸距日天最高一百三十五度日距月天最高二百二十五度月在最高癸距日一百三十五度與月高距日高亦共為二百七十度此時二平均亦應減三分三十四秒二均亦應減三十三分一十四秒實行應比平行少三十六分四

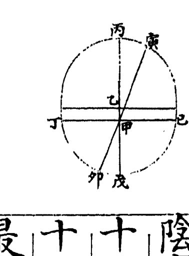
十八秒然測太陰實行却比平行少四十分二十秒半比所推實行少三分三十二秒半前測兩距總數共九十度實行皆比所推為多後測兩距總數共二百七十度實行皆比所推為少是知兩距之總度半周內為加半周外為減兩三均之故矣然距日半周內則多數小少數大距日半周外則多數大少數小是必另有一均因朔後而減望後而加




者於是以大小兩數相減折半得一分七秒半別為末均以加小數減大數得二分二十五秒為兩距共九十度與二百七十度之三均九十度為加二百七十度為減也

設日在最高丙月天最高在子距日天最高二十二度半日距月天最高三百三十七度半月在最高子距日二十二度半與月高距日高共為四十五度此

時二平均應加二分三十一秒二均應加二十三分三十秒實行應比平行多二十六分一秒然測太陰實行却比平行多二十七分一十八秒七微半比所推實行多一分一十七秒七微半若月天最高在丑距日天最高二百零二度半日距月天最高一百五十七度半月在最高丑距日二百零二度半與月高距日高共四百零五度減全周餘亦四



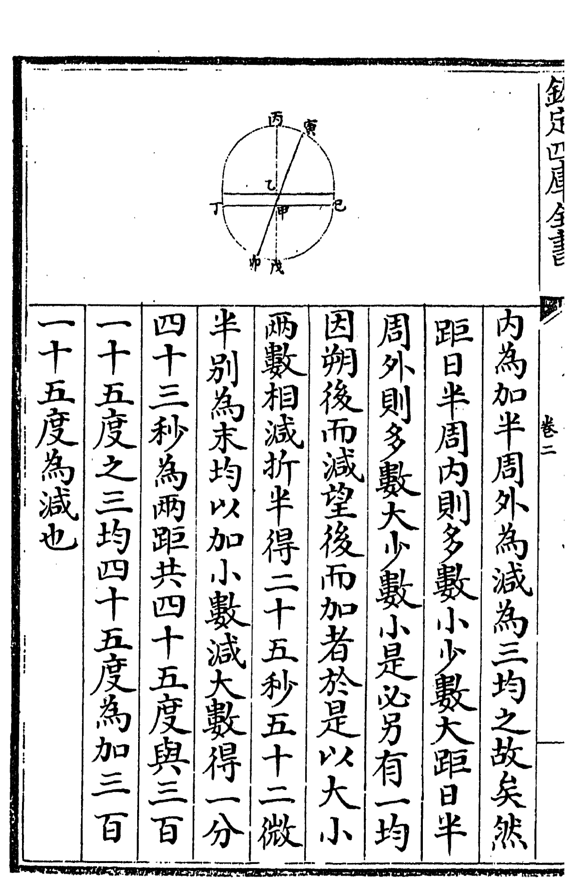

十五度此時二平均亦應加二分三十一秒二均亦應加二十三分三十秒實行應比平行多二十六分一秒然測太陰實行却比平行多二十八分九秒五十二微半比所推實行多二分八秒五十二微半又設月天最高在寅距日天最高三百三十七度半日距月天最高二十二度半月在最高寅距日三百三十七度半與月高距日高共六百七十

丙 寅 乙 己 丁 甲 卯 戊

五度減全周餘三百一十五度此時二平均應減二分三十一秒二均應減二十三分三十秒實行應比平行少二十六分一秒然測太陰實行却比平行少二十七分一十八秒七微半比所推實行少一分一十七秒七微半若月天最高在卯距日天最高一百五十七度半日距月天最高二百零二度半月在最高卯距日一百五十七度半與月高距

丙 寅 乙 丁 甲 巳 卯 戊

日高亦共為三百一十五度此時二平均亦應減二分三十一秒二均亦應減二十三分三十秒實行應比平行少一十六分一秒然測太陰實行却比平行少二十八分九秒五十二微半比所推實行少二分八秒五十二微半前測兩距總數共四十五度實行皆比所推為多後測兩距總數共三百一十五度實行皆比所推為少是知兩距總度半周




内為加半周外為減為三均之故矣然距日半周内則多數小少數大距日半周外則多數大少數小是必另有一均因朔後而減望後而加者於是以大小兩數相減折半得二十五秒五十二微半别為末均以加小數減大數得一分四十三秒為兩距共四十五度與三百一十五度之三均四十五度為加三百一十五度為減也

一率　九十度正弦
二率　二分二十五秒
三率　四十五度正弦
四率　一分四十三秒

前測日月同度兩高相距九十度三均差二分二十五秒見兩心差第二平均第二條兩高同度日月相距九十度三均亦差二分二十五秒見兩心差第三平均第一條日月同度兩高相距四十五度三均差一分四十三秒見二平均第二條兩高同度日月相距四十五度三均亦差一分四十三秒見求二均第一條今測兩距共九十度三均亦差二分二十五秒兩距共四十五度三均

一率 九十度正弦
二率 二分二十五秒
三率 四十五度正弦
四率 一分四十三秒

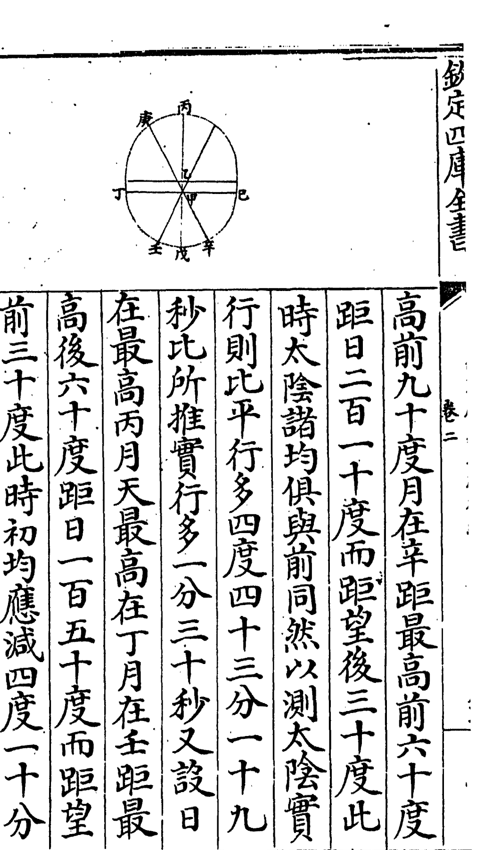
亦差一分四十三秒故知三均生於兩距之總度而九十度之正弦與二分二十五秒之比同於四十五度之正弦與一分四十三秒之比故知逐度之三均以半徑與總度之正弦為比例也

前測月天最高在日天高卑前後四十五度月在朔望前後四十五度末均皆為一分七秒半月天最高在日天高卑前後二十二度半月在朔望前後二十

二度半末均皆為二十五秒五十二微半可見月天最高距日天高卑前後之度等則其差亦等月距朔望前後之度等則其差亦等而獨四十五度與二十二度半一分七秒半與二十五秒五十二微半無以為比例於是取月天最高距日天高卑前後九十度時按月距日逐度測之設日在最高丙正當交點月天最高在丁距日天最高後九十度月

在最高丁距朔後九十度此時無一二三平均亦無初二三均然測太陰實行比平行少三分若月天最高在己距日天最高前九十度月在己距日二百七十度而距朔前九十度以測太陰實行則比平行多三分是知月天最高距日天最高前後九十度而月距日朔望前後九十度時末均為三分朔後為減望後為加又設日在最高丙月天最高在

丁距日天最高後九十度月在庚距最高前六十度而在朔後三十度此時太陰初均應加四度一十分五十六秒二均應加二十八分四十七秒三均應加二分六秒實行應比平行多四度四十一分四十九秒然測太陰實行僅比平行多四度四十分一十九秒比所推實行少一分三十秒若月天最高在巳距日天最高後二百七十度而距日天最




高前九十度月在辛距最高前六十度距日二百一十度而距望後三十度此時太陰諸均俱與前同然以測太陰實行則比平行多四度四十三分一十九秒比所推實行多一分三十秒又設日在最高丙月天最高在丁月在壬距最高後六十度距日一百五十度而距望前三十度此時初均應減四度一十分五十六秒二均應減二十八分四十七

秒三均應減二分六秒實行應比平行少四度四十一分四十九秒然測太陰實行却比平行少四度四十三分一十九秒比所推實行少一分三十秒若月天最高在巳月在癸距日三百三十度而距朔前三十度此時太陰諸均俱與前同然以測太陰實行僅比平行少四度四十分一十九秒比所推實行多一分三十秒是知月天最高距日天最高

一率 九十度正弦
二率 三分
三率 三十度正弦
四率 一分三十秒

前後九十度而月距日朔望前後三十度時末均為一分三十秒朔後為减望後為加又九十度之正弦一千萬與三分之比同於三十度之正弦五百萬與一分三十秒之比故知月距日逐度之末均以半徑與月距日之正弦為比例也乃用此法各於月距日九十度時測得月天最高距日天高卑前後九十度最大末均為三分八十度最大末均為

月天最高距日天高卑前後
九十度末均三分
八十度末均二分三十九秒
七十度末均二分一十九秒
六十度末均二分
五十度末均一分四十三秒
四十度末均一分二十八秒
三十度末均一分一十六秒
二十度末均一分七秒
一十度末均一分一秒

二分三十九秒七十度最大末均為二分一十九秒六十度最大末均為二分五十度最大末均為一分四十三秒四十度最大末均為一分二十八秒三十度最大末均為一分一十六秒二十度最大末均為一分七秒一十度最大末均為一分一秒月天最高與日天高卑同度無末均其間月高距日高逐度之差用中比例法求得月天最高距日天

一率　半徑
二率　一分三十五秒半
三率　四十五度正弦
四率　一分七秒半

一率　半徑
二率　一分九秒一十五微
三率　二十二度三十分正弦
四率　二十六秒二十二微半

高卑前後四十五度之最大末均為一分三十五秒半以半徑與月距日四十五度之正弦為比例得本時末均為一分七秒半又求得月天最高距日天高卑前後二十二度半之最大末均為一分九秒一十五微以半徑與月距日二十二度半之正弦為比例得本時末均為二十六秒二十二微半與前測合

求交均及黃白大距

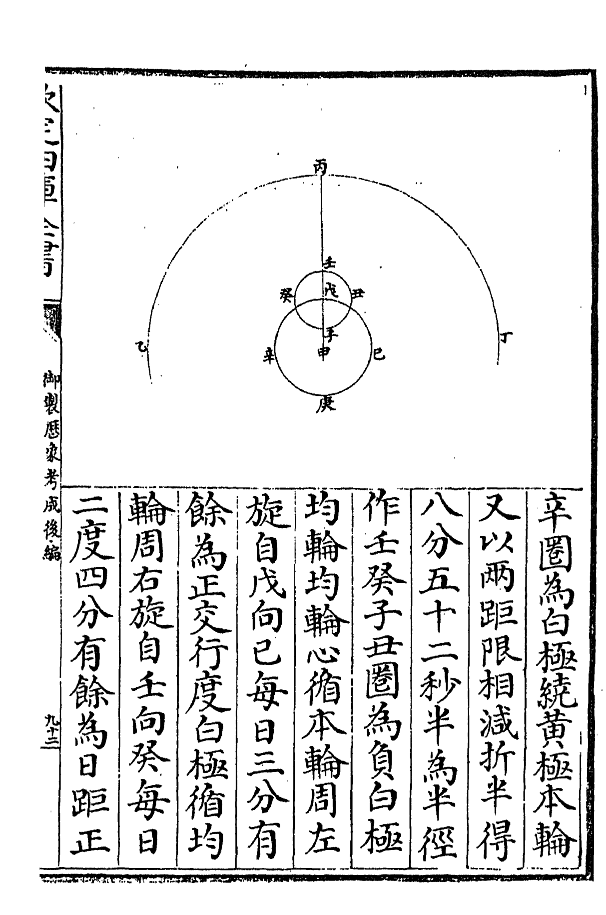
正交之行有遲疾由於黃白大距有大小上編言之詳矣授時歴用古法黃白大距恒為六度以周天三百六十度每度六十分約之得五度五十四分三十九秒朔望兩弦無異故無交均新法算書測定朔望時交角即大距度最小為四度五十八分三十秒兩弦時交角最大為五度一十七分三十秒兩距度之較為一十九分交均之最大者為一度四十六分零八秒自奈端噶西尼以来謂日在兩交時交角最大為五度一十七分二十秒日距交九十

度時交角最小為四度五十九分三十五秒兩距度之較為一十七分四十五秒朔望而後交角又有加分因日距交與月距日之漸遠以漸而大至日距交九十度月距日亦九十度時加三分四十三秒交均之最大者為一度二十九分四十二秒皆與新法算書不同然懸家測黄白大距必於月距交九十度時夫月距交九十度而值朔望則日距交亦九十度是今之謂日距交九十度交角小猶與朔望交角小之義同也月距交九十度而值兩弦則日必在兩交是

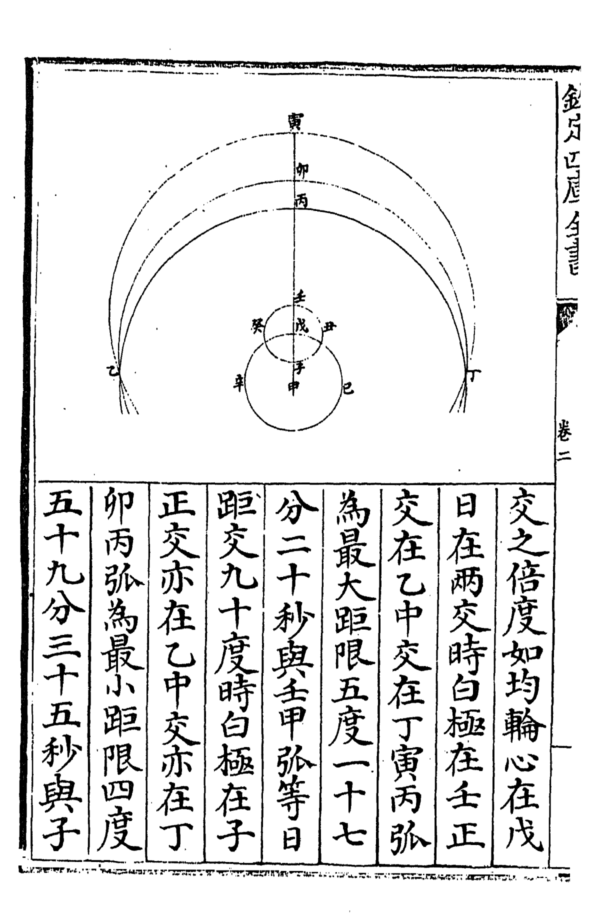
今之謂日在兩交交角大猶與兩弦交角大之義同也惟日在兩交而又值朔望則交角關乎食分之淺深日距交九十度而又值兩弦則加分關乎距緯之遠近是必驗諸實測古今確有不同之處參稽經緯以成一家之言而非輕為改定也至其推算之法以五十九為邊總五十六為邊較求得黃極之角為交均以日距交月距日之餘弦比例得加分與最小之交角相加為大距亦與新法算書不同則是作者務出新奇而又取其易於入算故近日西士皆從之稱

為新學今並悉其根源具詳圖說於左

如圖甲為黄極乙丙丁為黄道以最大距限（距限即大距度因大距又有大小故名距限以別之）五度一十七分二十秒與最小距限四度五十九分三十五秒相加折半得五度八分二十七秒半為距限中數以中數為半徑作戊巳庚

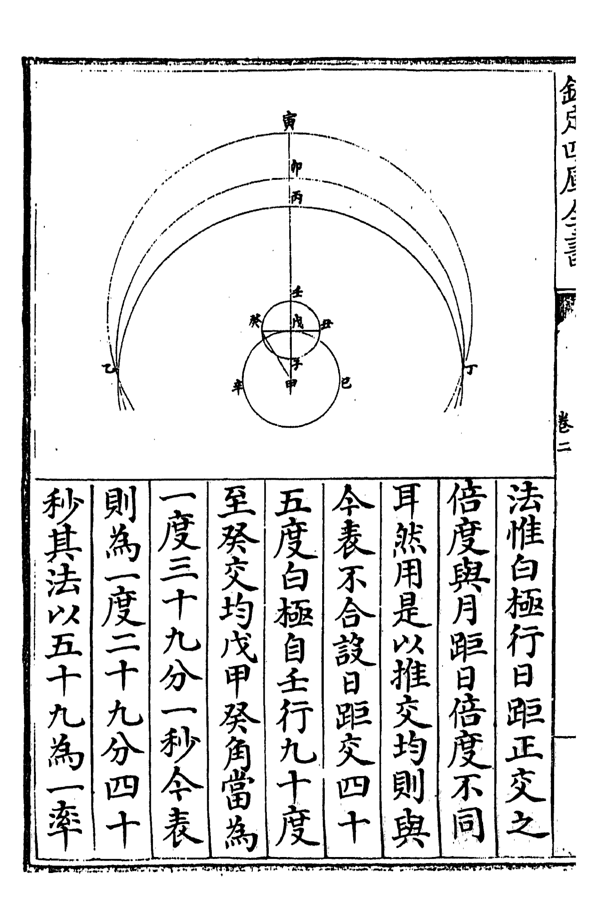



辛圈為白極繞黃極本輪又以兩距限相減折半得八分五十二秒半為半徑作壬癸子丑圈為負白極均輪均輪心循本輪周左旋自戊向己每日三分有餘為正交行度白極循均輪周右旋自壬向癸每日二度四分有餘為日距正



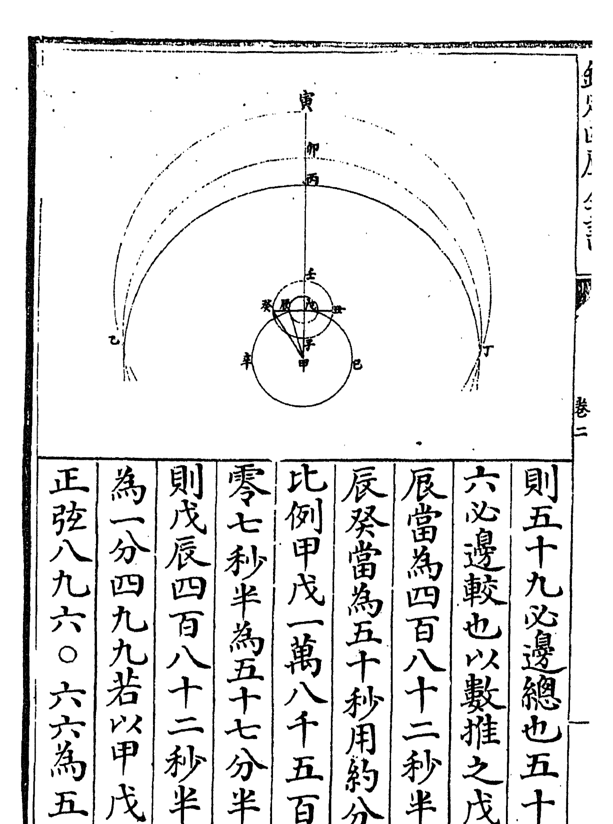

交之倍度如均輪心在戊日在两交時白極在壬正交在乙中交在丁寅丙弧為最大距限五度一十七分二十秒與壬甲弧等日距交九十度時白極在子正交亦在乙中交亦在丁卯丙弧為最小距限四度五十九分三十五秒與子

甲弧等惟此二時白極與輪心同在一線故無交均日歷丙交而後白極從壬向癸距限漸小交行漸遲交均俱為加差日距交九十度而後白極從子向丑距限漸大交行漸疾交均俱為減差正交逆行故加為遲減為疾也此即上編求交均大距之

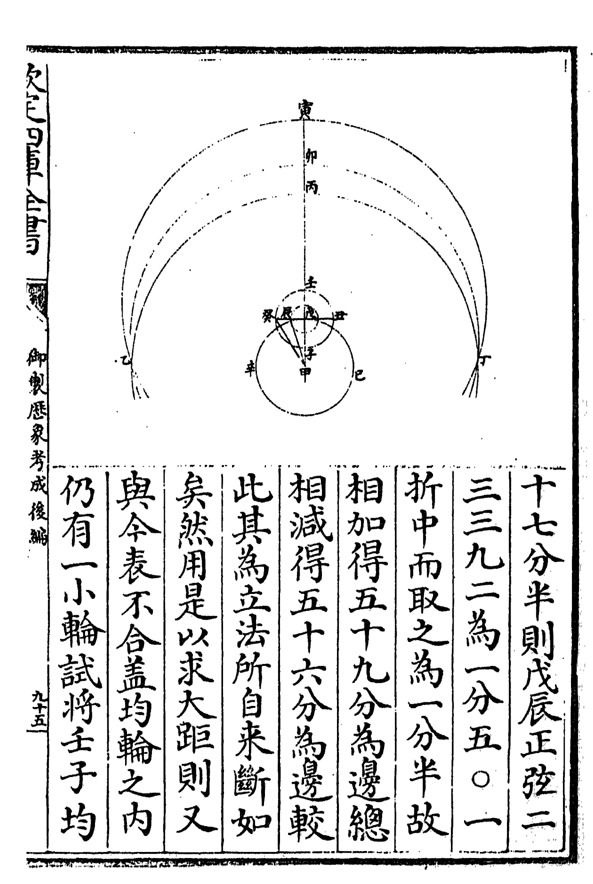



法惟白極行日距正交之倍度與月距日倍度不同耳然用是以推交均則與今表不合設日距交四十五度白極自壬行九十度至癸交均戊甲癸角當為一度三十九分一秒今表則為一度二十九分四十秒其法以五十九為一率

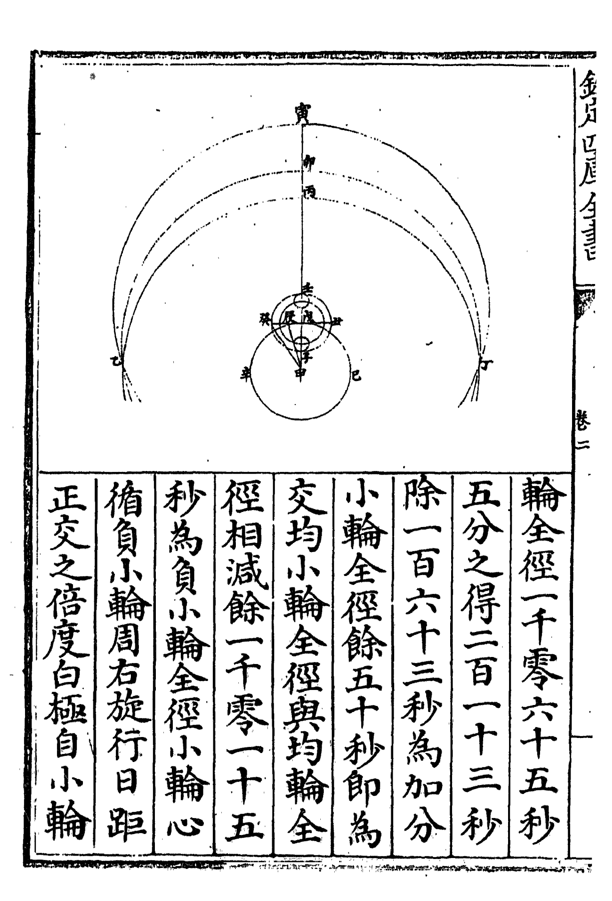
五十六為二率日距正交之正切線為三率求得四率為正切線檢表與日距正交相減得交均蓋弧線三角形之小者可作直線算而甲戊癸三角形知甲戊戊癸二邊及壬戊癸外角當用切線分外角法日距正交之度即半外角也



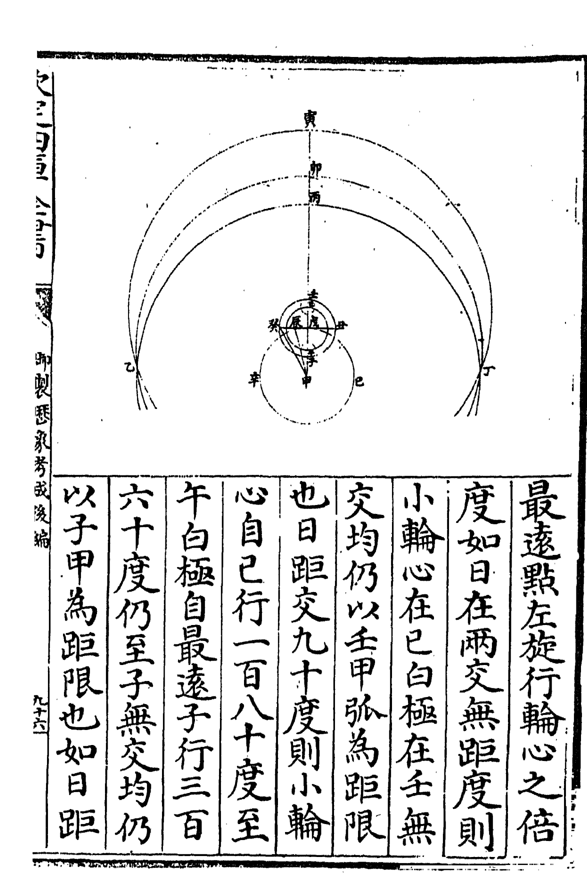

則五十九必邊總也五十六必邊較也以數推之戊辰當為四百八十二秒半辰癸當為五十秒用約分比例甲戊一萬八千五百零七秒半為五十七分半則戊辰四百八十二秒半為一分四九九若以甲戊正弦八九六〇六六為五



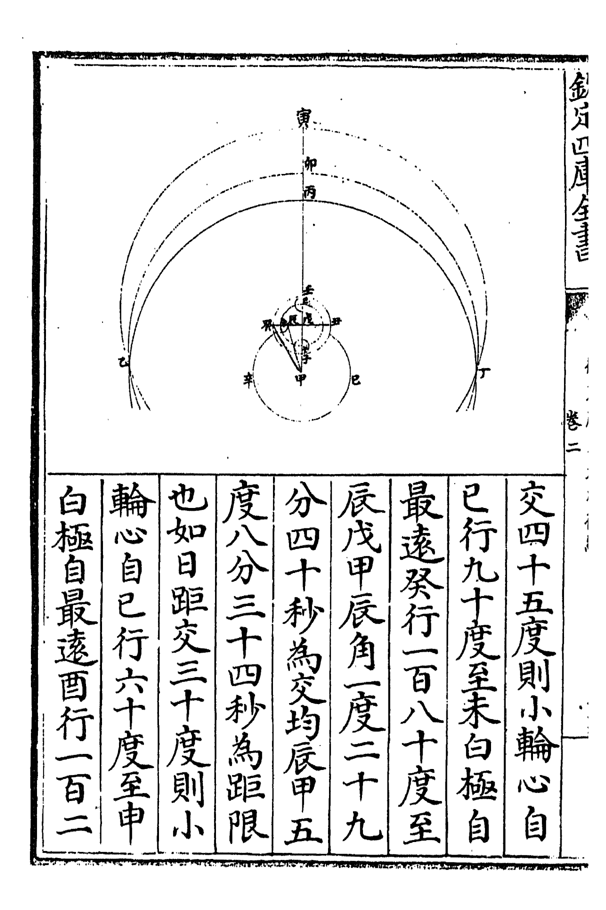

十七分半則戊辰正弦二三三九二為一分五〇一折中而取之為一分半故相加得五十九分為邊總相減得五十六分為邊較此其為立法所自来斷如矣然用是以求大距則又與今表不合盖均輪之内仍有一小輪試將壬子均




輪全徑一千零六十五秒五分之得二百一十三秒除一百六十三秒為加分小輪全徑餘五十秒即為交均小輪全徑與均輪全徑相減餘一千零一十五秒為負小輪全徑小輪心循負小輪周右旋行日距正交之倍度白極自小輪

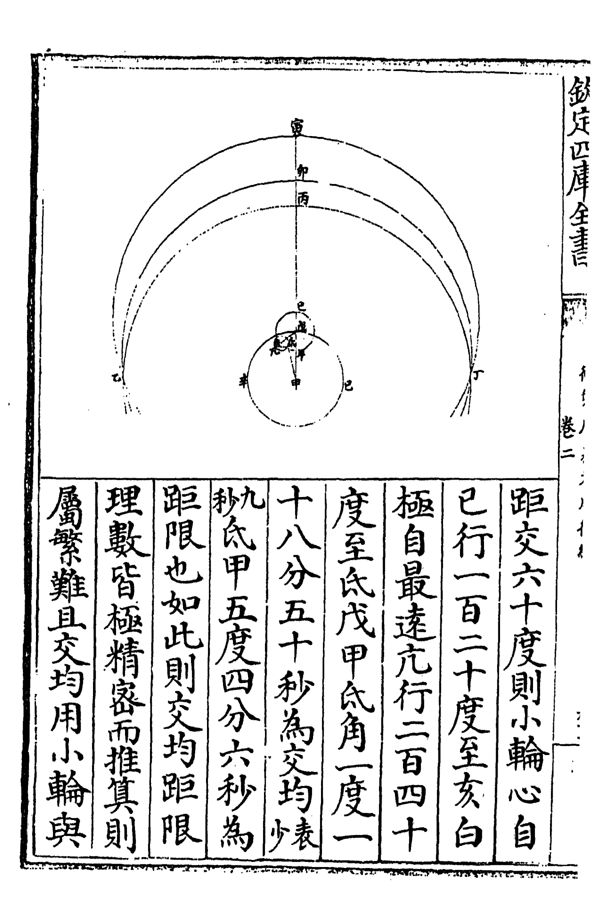



最遠點左旋行輪心之倍度如日在兩交無距度則小輪心在己白極在壬無交均仍以壬甲弧為距限也日距交九十度則小輪心自己行一百八十度至午白極自最遠子行三百六十度仍至子無交均仍以子甲為距限也如日距



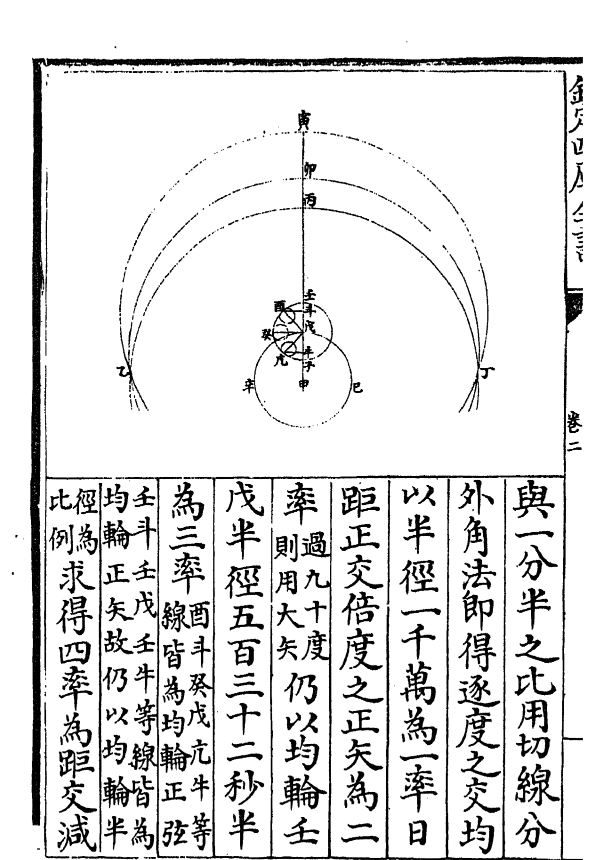

交四十五度則小輪心自已行九十度至未白極自最遠癸行一百八十度至辰戊甲辰角一度二十九分四十秒為交均辰甲五度八分三十四秒為距限也如日距交三十度則小輪心自已行六十度至申白極自最遠酉行一百二

十度至戊戊甲戊角一度一十六分三十七秒為交均表多二秒戊甲五度一十二分五十八秒為距限也先用戊酉斗三角形求得酉斗邊七分四十一秒一六斗戊邊四分二十六秒二五則斗甲為五度一十二分五十三秒七五次求得酉戊通弦四十三秒三〇與酉斗相減餘六分五十七秒八六為斗戊邊然後用斗甲戊直角形求甲角及甲戊邊餘倣此如日



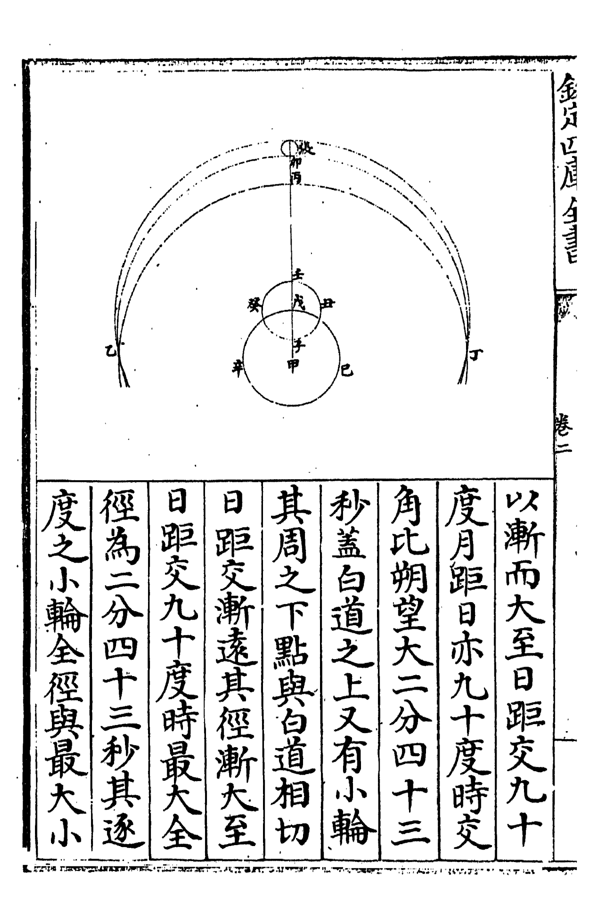

距交六十度則小輪心自已行一百二十度至亥白極自最遠亢行二百四十度至氐戊甲氐角一度一十八分五十秒為交均表少九秒氐甲五度四分六秒為距限也如此則交均距限理數皆極精密而推算則屬繁難且交均用小輪與

去一小輪全徑作小均輪其角度相去不遠見前距限用弦與用股其邊度亦相去不遠見後故將戊癸均輪半徑五百三十二秒半減癸辰小輪全徑五十秒餘戊辰四百八十二秒半作小均輪半徑則甲戊與戊辰之比常如五十七分半



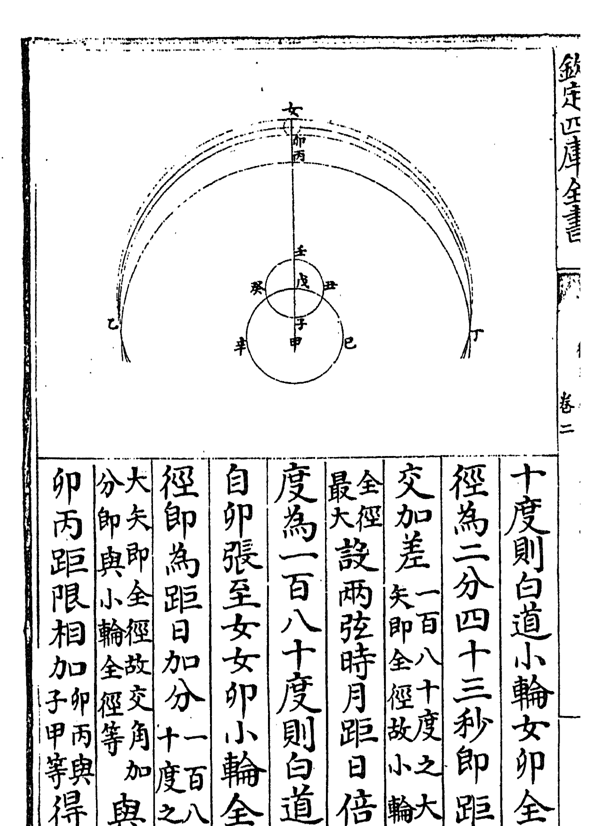

與一分半之比用切線分外角法即得逐度之交均以半徑一千萬為一率日距正交倍度之正矢為二率過九十度則用大矢仍以均輪壬戊半徑五百三十二秒半為三率酉斗癸戊亢牛等線皆為均輪正弦壬斗壬戊壬牛等線皆為均輪正矢故仍以均輪半徑為比例求得四率為距交減

分（如壬斗壬戊壬牛之類）與壬甲最大距限五度一十七分二十秒相減卽得逐度之距限也（斗甲為五度一十二分五十四秒比戊甲少四秒戊甲為五度八分二十八秒比辰甲少六秒牛甲為五度四分一秒比氐甲少五秒故日相去不遠）然此又惟朔望為然朔望而後交角又有加分因日距交與月距日之漸遠

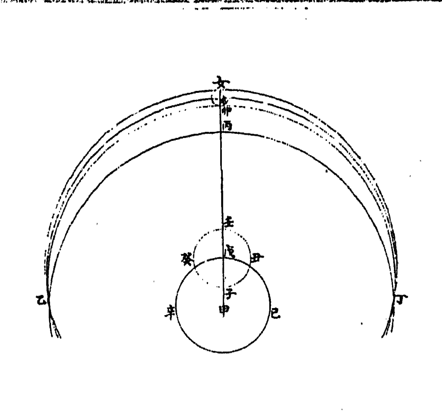



以漸而大至日距交九十度月距日亦九十度時交角比朔望大二分四十三秒蓋白道之上又有小輪其周之下點與白道相切日距交漸遠其徑漸大至日距交九十度時最大全徑為二分四十三秒其逐度之小輪全徑與最大小

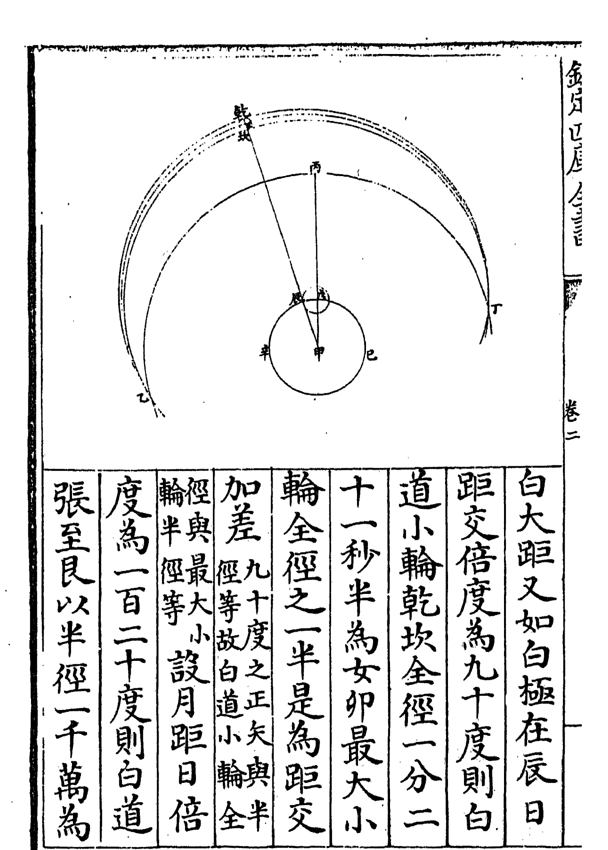
輪日距正交倍度之正矢等是為距交加差朔望而後白道以漸而張與白道小輪月距日倍度之正矢等（凡正矢過九十度俱用大矢後倣此）是為距日加分如白極在壬無日距交度則無白道小輪即無距交加差如白極在子日距交倍度為一百八




十度則白道小輪女卯全徑為二分四十三秒即距交加差一百八十度之大矢即全徑故小輪全徑最大設兩弦時月距日倍度為一百八十度則白道自卯張至女女卯小輪全徑即為距日加分一百八十度之大矢即全徑故交角加分即與小輪全徑等與卯丙距限相加卯丙與子甲等得

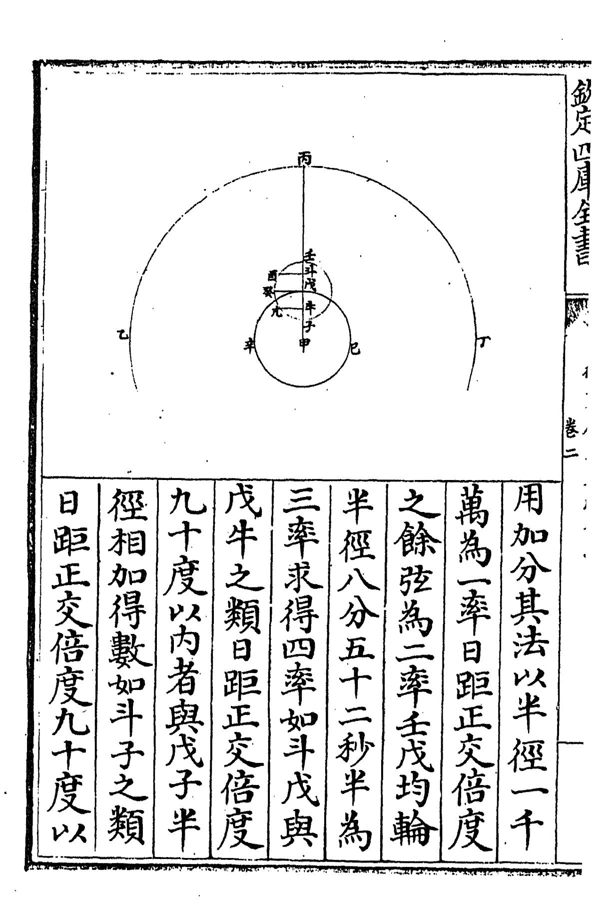



女丙為黃白大距設月距日倍度為六十度則白道張至危以半徑一千萬為一率六十度之正矢五百萬為二率半徑與餘弦相減為正矢小輪半徑一分二十一秒半為三率求得四率危卯四十一秒為距日加分與卯丙距限相加得危丙為黃




白大距又如白極在辰日距交倍度為九十度則白道小輪乾坎全徑一分二十一秒半為女卯最大小輪全徑之一半是為距交加差九十度之正矢與半徑等故白道小輪全徑與最大小輪半徑等設月距日倍度為一百二十度則白道張至艮以半徑一千萬為

一率一百二十度之大矢一千五百萬為二率半徑與餘弦相加為大矢小輪半徑四十秒七五為三率求得四率坎艮一分一秒為距日加分與坎震距限相加坎震與辰甲等得艮震為黃白大距其數悉與今表相合而表之立算則不用距交減分而總




用加分其法以半徑一千萬為一率日距正交倍度之餘弦為二率壬戊均輪半徑八分五十二秒半為三率求得四率如斗戊與戊牛之類日距正交倍度九十度以内者與戊子半徑相加得數如斗子之類日距正交倍度九十度以

外者與戊子半徑相減得數如牛子之類是為距交加分蓋前以壬斗壬牛等類之距交減分與壬甲最大距限相減此以斗子牛子等類之距交加分與子甲最小距限相加其得數同也至求距日加分則又用兩加差為比例先以半

一率　半徑
二率　日距正交倍度正矢
三率　一分二十一秒半
四率　距交加差

一率　半徑
二率　月距日倍度正矢
三率　一分二十一秒半
四率　距日加差

徑一千萬為一率日距正交倍度之正矢為二率最大加分二分四十三秒折半得一分二十一秒半為三率求得四率為距交加差次以半徑一千萬為一率月距日倍度之正矢為二率仍以最大加分之半數一分二十一秒半為三

一率　二分四十三秒
二率　距交加差
三率　距日加差
四率　距日加分

率求得四率為距日加差乃以最大加分二分四十三秒為一率距交加差為二率距日加差為三率求得四率為距日加分蓋距交加差即白道小輪全徑用其半徑與月距日倍度之正矢為比例即得距日加分今距日加差與距交

一率 最大加分
二率 距交加差
三率 最大距日加差
四率 本時距日加分

加差同列一表仍以最大加分為全徑立算則其所得距日加差乃差之最大者故以最大加分即最大小輪全徑也與距交加差之比即本時小輪全徑也同於最大距日加差最大小輪全徑所生與本時距日加分之比也本時小輪全徑所生以距日加分與距交加分相加

為交角加分與最小距限相加即為黃白大距蓋以距交加分加於最小距限與以距交減分減於最大距限其得數既同而得距限之後再加距日加分與先以距日加分與距交加分相加而後加於最小距限其得數亦同也論法則

用交角減分為明列表則用交角加分為便故推月離之法則兩載之實竝行而不相悖也

地半徑差

太陰地半徑差以太陰距地平及距地心之遠近為大小上編言之詳矣顧舊法高卑距地心有定數而推距地平逐度之視差則皆用三角形立表易而推算難故自五十三倍地半徑至六十二倍地半徑列為十表今法高卑距地心無定數太陰之自行雖同度而距地心之遠近常不同至推距地平逐度之視差則即以距天頂之正弦與地平最大差為比例見本編日躔地半徑差篇立表難

而推算易故以最大兩心差與最小兩心差各求太陰自高至卑逐度之地平最大差合為一表若兩心差在大小之間者則用中比例求之法見本表其求太陰自高至卑逐度地平最大差之法則先求得兩心差最大時最高距地心一〇六六七八二〇為六十三倍地半徑又百分之七十七最卑距地心九三三二一八〇為五十五倍地半徑又百分之七十九兩心差最小時最高距地心一〇四三三一九〇為六十二倍地半徑又

百分之三十七最卑距地心九五六六八一〇為五十七倍地半徑又百分之一十九中距距地心一千萬為五十九倍地半徑又百分之七十八（測算之法並同上編）依法求得太陰自高至卑逐度距地心線與地半徑之比例及地平最大差列為表因其為推交食之用故表入交食焉

御製歷象考成後編卷二